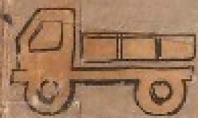
COLECTIA „MIINI INDEMINATICE"

Michael Faraday







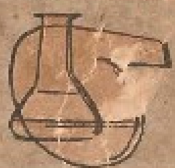




I. BOGHIŢOIU

CONSTRUIŢI APARATE DE RADIO









EDITURA TINERETULUI

COLECȚIA „MÎINI ÎNDEMÎNATICE"

Ing. I. BOGHIȚOIU

CONSTRUIȚI APARATE DE RADIO

EDIȚIA a-II-a REVĂZUTĂ ȘI ADĂUGITĂ

EDITURA TINERETULUI

CUVÎNT ÎNAINTE

Încă de la începutul apariției ei radiotehnica a cunoscut o largă popularitate. Acest lucru se explică prin faptul că ea a acționat mai ales prin noutatea elementelor oferite omului, în tendința lui permanentă de a pătrunde tainele naturii.

De altfel o statistică făcută nu de mult timp în cîteva țări, referitoare la activitatea din orele libere a diferitelor categorii de oameni, a arătat că „sportul" practicat de foarte mulți oameni este radiotehnica.

Savantul sovietic S. I. Vavilov spunea: „Nici un domeniu al tehnicii nu s-a bucurat de o participare atît de activă a maselor, care să cuprindă oameni de cele mai diferite vîrste și profesii, ca radiotehnica. Radioamatorismul este o mișcare puternică, care a atras mii de entuziaști ce și-au destinat timpul lor liber experimentărilor în domeniul radiotehnicii".

Medici și inventatori, ingineri sau muncitori, agricultori sau artiști, studenți și elevi — toți au îndrăgit astăzi această preocupare și se străduiesc ca în clipele lor libere să învețe cît mai mult din tainele radiofoniei. Și nu au fost puține cazurile cînd din rîndurile acestora au ieșit oameni care au dus mai departe tehnica și teoria. Viața a arătat că numeroși savanți, ingineri și tehnicieni, care conduc și proiectează azi instalații radio uriașe, au pornit să lucreze în acest domeniu ca radioamatori.

Dacă la numărul acesta de pasionați, de simpatizanți, se adună și numărul profesioniștilor, putem trage lesne concluzia că în prezent radiotehnica a cuprins și tinde să cuprindă mase din ce în ce mai mari.

Radioamatorismul a fost și este un imens laborator din care radiotehnica ca știință a cîștigat enorm de mult, din care s-au ridicat mii de tehnicieni, de ingineri și de savanți.

Marile etape ale dezvoltării radiotehnicii își datoresc în parte începutul în investigațiile, în observațiile radioamatorilor. Edificator în acest domeniu este contribuția radioamatorilor în domeniul undelor ultrascurte, domeniu care în scurt timp s-a extins în comunicațiile aeronautice și maritime, în agricultură sau în radiodifuziune.

În multe cazuri radioamatorii au dat soluții originale, ingenioase, atît în ceea ce privește partea practică de realizare, cît și cea referitoare la funcționare. În domeniul construcțiilor de aparate, radioamatorii au rezolvat probleme dificile.

Fie că sînt din sudul Africei sau din nordul U.R.S.S., din Cuba sau din podișul Transilvaniei, radioamatorii sînt însuflețiți de aceleași sentimente: de dorința de a cunoaște cît mai multe, și de a-și expune cît mai pe larg unul altuia realizările.

Căutînd să dezvolte dragostea față de această frumoasă îndeletnicire, în țările socialiste activitatea radioamatoricească este susținută, dirijată și condusă prin organizații de masă. Considerînd tineretul radioamator ca o rezervă imensă a viitorului, ca o școală în care se învață mai mult decît „alfabetul" acestei meserii, organizații de sprijinire ca U. C. F. S. (R. P. R.), D. O. S. A. A. F. (U. R. S. S.), D. O. S. O. (R. P. B.), G. S. T. (R.D.G.) etc. dau un sprijin neprecupețit pentru creșterea metodică a acestor elemente.

Marea invenție a radioului aparține savantului rus A. S. Popov. Ea a fost expusă în fața Societății Ruse de Fizică și Chimie la 7 mai 1895. Geniala invenție a făcut ca viața noastră să capete noi aspecte. A făcut posibile cuceriri științifice ce păreau de domeniul fantasticului în urmă cu cîțiva ani. Sub ochii noștri se înfăptuiește mărețul salt al omului spre cucerirea celor mai înalte culmi ale științei, activitatea în care radioul ocupă un loc de frunte.

Lansarea sateliților artificiali, precum și a navelor cosmice „Vostok“ care i-au purtat pe cosmonauții sovietici în jurul globului, a rachetelor cosmice — a demonstrat utilitatea radiotehnicii într-un complex atît de măreț, creat de mintea omenească. Fotografierea părții invizibile a Lunii cu ajutorul aparaturii radiotehnice, comanda diferitelor elemente, de pe sateliți, precum și transmiterea rezultatelor măsurătorilor acestora prin radio a ușurat mult munca de cercetare în acest domeniu.

Dar radiotehnica a pătruns și în alte domenii de activitate. În medicină ea ajută la descoperirea celor mai ascunse boli; în meteorologie servește la măsurarea elementelor climatice necesare prevederii timpului; în navigație ajută la determinarea locului navelor, precum și în orientarea fără vizibilitate a acestora; în chimie, în agricultură, în metalurgie, peste tot găsim instalații radiotehnice, care prin avantajul procedeelor de lucru vine în sprijinul cercetărilor sau al exploatării.

În țara noastră industria radiotehnică și electronică, în general, este în plină dezvoltare. În planul de dezvoltare economică pe anii 1960—1965 se prevede construirea de noi fabrici de material și echipament radiotehnic și electronic. Se prevede de asemenea creșterea masivă a întreprinderilor automatizate, activitate în care electronica are un cuvînt greu de spus.

Radiodifuziunea și televiziunea, ca elemente „populare“ ale aplicației radiotehnicii, au cunoscut dezvoltarea cea mai intensă. Nu există om care să nu fie interesat cîtuși de puțin de aceste probleme.

Tineretul țării noastre are toate posibilitățile în acest domeniu. Activitatea radioamatorilor urmărește crearea de noi cadre de specialiști, capabili să conducă mîine studii interesante sau instalații de mare precizie.

Acei care doresc să devină radioamatori, și în special pionierii și școlarii — rezerva de mîine a radioamatorilor pricepuți — trebuie să înceapă din timp și rațional să studieze „tainele“ radiofoniei.

În prima parte a activității sale, amatorul construiește radioreceptoare începînd cu clasicul montaj al gale-

nei, apoi cu receptorul cu reacție cu unul sau mai multe tuburi sau tranzistoare. Abia după această „familiarizare" trece la construcția superheterodinelor, a aparatelor portabile format miniatură, a receptoarelor speciale pentru unde scurte etc. Totodată amatorul începe să-și realizeze cu mijloace proprii diferite aparate de laborator, de care, natural, simte nevoia și îl ajută la efectuarea măsurătorilor.

Considerînd de un real folos o expunere care să cuprindă un ghid pentru orice tînăr radioamator, în lucrarea de față dăm o serie de sfaturi teoretice și practice în ceea ce privește construcția de radioreceptoare, aparate de măsură și control, depanarea etc.

În privința clasificării aparatelor descrise, precum și a schemelor alese, s-a considerat necesar ca toate acestea să fie prezentate la un nivel cît mai accesibil. Cu toate acestea amatorii — înainte de a se apuca de lucru — trebuie să citească, să învețe bine cele expuse în manualul de fizică referitor la electricitate. De aceea, înainte de toate, stăpîniți legile principale referitoare la curentul electric.

De asemenea, s-a urmărit ca piesele necesare diferitelor construcții să fie ușor de procurat sau ușor de confecționat, pentru ca prețul de cost al aparatului realizat să nu constituie pînă în cele din urmă un obstacol.

În privința realizării practice a construcțiilor descrise s-au dat indicații privind dimensiunile pieselor, precum și modul lor de fixare pe panou. Dar, în principiu, nu este neapărat necesar ca aparatul realizat să fie identic cu cel descris. Așa că amatorul, cunoscînd la perfecție principiul de funcționare al aparatului, poate să-i îmbunătățească atît cailtățile, cît și aspectul. Dar, repetăm, este necesar ca amatorul să stăpînească principiul de funcționare al aparatului și legile pe baza căruia el a fost întocmit, ca să nu constate, după ce a realizat o construcție „îmbunătățită", că aceasta nu funcționează, că a pierdut timpul degeaba și a stricat materialele.

Tot pentru a feri pe unii tinerei începători de insuccese demobilizatoare, recomandăm să nu se „sară" unele montaje considerate prea „simple". De pildă, unii începă-

tori sînt tentați să înceapă direct cu montaje ce au tranzistoare, sărind peste clasica galenă — școala tuturor radioamatorilor. Sau după ce au realizat un aparat cu un tub să treacă la o superheterodină. Aceasta este o greșeală enormă, pentru că îl lipsește pe radioamator de o serie de cunoștințe, pe care le-ar fi căpătat treptat, realizînd pe parcurs montajele descrise. Apoi există pericolul sigur al insuccesului. Deci atenție!

CÎTEVA NOȚIUNI NECESARE

CURENTUL ELECTRIC

Radiotehnia este o aplicație a electricității; fără electricitate omul nu s-ar putea bucura de binefacerile radioului și televiziunii. De aceea orice tînăr începător în ale radiotehnicii trebuie să aibă temeinice cunoștințe de electricitate.

Acum vreo 3000 de ani în urmă, vechii greci observaseră că un baston de chihlimbar frecat cu o bucată de postav poate atrage corpuri ușoare: fulgi, bobițe de soc etc. Această proprietate a fost numită *electricitate*, după numele chihlimbarului, numit în grecește „electron".

Mult mai tîrziu cercetătorii au observat că frecînd cu o bucată de postav un baston de sticlă, acesta capătă și el însușirea de a atrage corpuri ușoare. Electricitatea obținută cu un astfel de material a fost numită *pozitivă*, iar cea obținută cu ajutorul chihlimbarului — *negativă*. S-a mai observat că electricitățile de același semn se resping, iar cele de semn contrar se atrag.

Cum se produce electricitatea pe bastoanele de sticlă sau chihlimbar? Știm că orice corp este format din molecule, iar acestea din atomi. Atomii, la rîndul lor, sînt formați dintr-un sîmbure central numit nucleu, în jurul căruia se rotesc unul sau mai mulți electroni. Nucleul conține protoni, particule cu sarcini electrice pozitive (+), iar fiecare electron cîte o sarcină electrică negativă (—). Cum numărul electronilor este egal cu al protonilor, sarcinile lor electrice se echilibrează

reciproc, astfel că atomul apare neutru din punct de vedere electric.

Atomii unui corp nu sînt imobili, ci într-o continuă mişcare. În timpul mişcărilor electronii se ciocnesc între ei, din care cauză unii se rup de atomi. Iau naştere electronii liberi. Pierzînd unul sau mai mulţi electroni, atomul respectiv are una sau mai multe sarcini electrice pozitive. Deci el nu mai este neutru, ci devine încărcat pozitiv. Electronii desprinşi de pe un atom pot fi captaţi de alţi atomi, care în felul acesta îşi măresc numărul de sarcini negative. Nici ei nu mai sînt neutri din punct de vedere electric, ci încărcaţi negativ. Astfel de atomi cu sarcini electrice (electroni) în plus sau în minus se numesc *ioni*.

Sînt în natură corpuri ai căror atomi îşi pot pierde cu uşurinţă o parte din electroni. Aceştia se mişcă în interiorul corpului sărind de la un atom la altul. Astfel de corpuri au primit numele de corpuri bune conducătoare de electricitate sau *conductoare*. Din categoria lor fac parte metalele, cărbunele etc.

Alte corpuri, dimpotrivă, au electronii foarte strîns legaţi de nucleu, de care nu pot fi desprinşi. Ele au fost numite corpuri rele conducătoare de electricitate, *izolanţi* sau *dielectrici*. Astfel de corpuri sînt: porţelanul, sticla, hîrtia, masele plastice etc.

Există şi corpuri cu proprietăţi intermediare, care nu sînt nici bune conductoare, nici buni dielectrici — semiconductoarele. Ele au căpătat în ultimul timp o importanţă deosebită în electronică, deoarece sînt folosite — aşa cum vom vedea într-alt capitol — la fabricarea tranzistoarelor şi diodelor.

Electronii dintr-un conductor se mişcă dezordonat, în toate direcţiile. Dacă reuşim să-i determinăm să se deplaseze continuu numai într-un singur sens, căpătăm un *curent electric*. Aceasta am putea-o realiza legînd cu o sîrmă două corpuri încărcate cu electricitate diferită. Curentul electric născut „trăieşte“ însă foarte puţin, încetînd să mai existe îndată ce corpurile au ajuns la aceeaşi „concentraţie“ electronică. Deci între corpuri

există o diferență de nivel electric, numită în mod curent *diferență de potențial.*

Corpul electrizat pozitiv are lipsă de electroni, iar cel electrizat negativ — surplus de electroni. Diferența de potențial va fi cu atît mai mare, cu cît lipsa și plusul de electroni din cele două corpuri vor fi mai mari.

Ca să obținem un curent electric cu o durată mai mare, trebuie să avem o mașină sau un dispozitiv capabil să mențină diferența de potențial. Acestea se numesc *surse* sau *izvoare de energie electrică* sau *generatoare de curent electric*. În ele ia naștere o forță numită *forță electromotoare*, capabilă să creeze și să mențină o diferență de potențial la capetele unui conductor. Forța electromotoare este o mărime ce caracterizează sursele de energie electrică; ea se notează cu litera *E*.

Forța electromotoare poate lua naștere în mai multe feluri: prin reacții chimice (cazul elementelor galvanice și acumulatoarelor); pe cale electromagnetică (dinamuri și alternatoare); pe cale electrostatică (mașina Wimshurst); prin efect fotoelectric (celule fotoelectrice); prin efect termoelectric (termoelemente); prin efect piezoelectric etc.

Cele mai cunoscute surse de energie electrică sînt însă pilele, acumulatoarele, dinamurile și alternatoarele.

Prin trecerea unui curent electric printr-un conductor se produc o serie de fenomene numite *efectele curentului electric*. Acestea sînt: magnetic, termic și chimic.

Efectul magnetic constă în magnetizarea unei bucăți de fier introdusă într-o bobină, cînd aceasta este străbătută de un curent electric. Electromagnetul este o aplicație practică a acestui efect. Efectul termic constă în încălzirea unui conductor cînd trece curentul prin el. Aplicații practice găsim la diverse aparate: reșoul electric, fierul de călcat etc. Efectul chimic constă în descompunerea unei soluții străbătută de un curent electric. Aplicații practice găsim, de pildă, la electroliză.

Energia electrică produsă de o sursă este folosită pentru alimentarea diverselor aparate. Acestea sînt legate la bornele sursei prin conductoare, formînd un *circuit electric*. În general, un circuit electric este format dintr-o sursă de electricitate, unul sau mai multe aparate consumatoare de energie electrică (receptoare de curent) din conductoare de legătură şi un întrerupător.

Dacă facem un montaj care să cuprindă o baterie electrică de lanternă, un bec şi un întrerupător, toate legate între ele cu ajutorul unor sîrme izolate, căpătăm un circuit electric; el poartă numele de *circuit deschis* (adică întrerupt). Apăsînd pe întrerupător se face legătura între sursă şi consumator, adică între baterie şi bec, şi acesta din urmă se aprinde. Spunem acum că circuitul este *închis*. În timpul acesta forţa electromotoare din baterie acţionează şi curentul trece. Ce se întîmplă dacă deschidem circuitul, manevrînd întrerupătorul? Becul se stinge. Mai există forţe electromotoare? Desigur. Ea continuă să existe şi în circuitul deschis. Deci pentru a exista curent continuu, în afară de forţa electromotoare trebuie să mai existe şi un circuit închis.

În felul acesta curentul pleacă de la polul negativ (unde există surplus de electroni) la sursă, trece printr-un conductor pînă la consumatorul de electricitate, se reîntoarce printr-alt conductor la polul pozitiv al sursei, iar de aici trece prin interiorul sursei la polul ei negativ. Se reîntoarce deci de unde a plecat, formînd un circuit închis.

Circuitul electric cuprinde două părţi: *circuitul interior* compus din sursa de electricitate (în cazul de mai sus bateria de lanternă) şi *circuitul exterior* format din consumatorii de curent (receptoare), conductoare de legătură etc.

În radiotehnică şi în electronică în general se foloseşte atît curentul continuu, cît şi curentul alternativ.

Prin curent continuu înţelegem curentul care are o valoare invariabilă şi trece tot timpul într-un singur sens. Curentul alternativ, în schimb, îşi schimbă valoarea şi sensul de un anumit număr de ori pe secundă. Spre deosebire de curentul continuu, la curentul alternativ electronii se deplasează de-a lungul conductorului la început într-un sens, se opresc pentru un timp foarte scurt şi se deplasează apoi în sens opus; mişcarea se repetă apoi. Altfel spus, electronii oscilează în conductor. Curentul alternativ se produce în maşinile electrice numite alternatoare.

Am spus mai înainte că un curent electric este o scurgere de electroni printr-un conductor. Este de la sine înţeles că cu cît prin secţiunea transversală a conductorului vor trece într-o secundă mai mulţi electroni, cu atît intensitatea (mărimea) curentului va fi mai mare. *Intensitatea* se notează cu litera *I*, iar unitatea ei de măsură *amperul*, cu litera *A*. Amperul (*A*) se defineşte ca fiind intensitatea unui curent (*I*) care debitează un coulomb (*Q*) într-o secundă. *Coulombul* la rîndul său se defineşte ca fiind cantitatea de electricitate care trecînd printr-o soluţie de azotat de argint depune prin electroliză 1,118 miligrame de argint. Revenind la amper, putem spune că el este intensitatea de curent care depun într-o secundă, prin electroliză, 1,118 miligrame argint.

Amperul este o unitate mare. Aşa că în radiotehnică se foloseşte submultiplii lui; *miliamperul* (*mA*) — o mie de amper — şi *microamperul* (μA) — o milionime de amper.

Unitatea practică pentru cantitatea de electricitate este *amper-ora* (*Ah*). Ea este egală cu cantitatea de electricitate care trece printr-un conductor în timpul unei ore, atunci cînd curentul are intensitatea unui amper.

Intensitatea curentului se măsoară cu ajutorul *ampermetrelor*. Cînd se măsoară curenți mici, aparatele au scările divizate în miliamperi sau microamperi; ele poartă numele de *miliampermetre* sau *microampermetre*.

Am văzut că forțele electromotoare se notează cu litera *E*; ea se măsoară în volți (*V*). Voltul este unitatea în care se exprimă diferența între numărul de electroni existenți pe cei doi poli ai unei surse de curent electric.

Tensiunea sau diferența de potențial între două puncte ale unui circuit deschis este egală cu forța electromotoare existentă pe acea porțiune de circuit. Tensiunea se însemnă prescurtat cu *U* și se măsoară tot în volți, ca și forța electromotoare.

Un volt este egal cu diferența de tensiune dintre capetele unui conductor ce are rezistența electrică de 1 ohm și e parcurs de un curent de 1 amper.

În practică se folosesc multiplii și submultiplii voltului. Cel mai folosit multiplu este *kilovoltul* (*kV*), egal cu 1 000 de volți. Iar cei mai folosiți submultipli: *milovoltul* (*mV*) — o miime de volt și *microvoltul* (μV) — o milionime de volt. Tensiunea se măsoară cu ajutorul *voltmetrului*.

Cele mai simple surse de curent continuu sînt pilele și acumulatoarele. Cea mai cunoscută pilă sau element galvanic este pila Leclanchè, folosită obișnuit pentru alimentarea receptoarelor cu tuburi electronice „la baterie", receptoarelor cu tranzistoare etc. Ea este constituită dintr-un păhărel de zinc amalgamat (polul negativ), în care se găsește un cărbune de retortă (polul pozitiv) introdus într-un săculeț cu depolarizant (bioxid de mangan și grafit praf). Pila mai conține și un electrolit special, format din clorura de amoniu, apă și amidon. O astfel de pilă furnizează o tensiune mică, de aceea ele se grupează în baterii. O baterie plată, de pildă, este formată din trei elemente. Bateriile anodice au mult mai multe elemente, tensiunea lor putînd ajunge la 135 volți.

Acumulatoarele sînt dispozitive care nu generează curent electric, ci servesc numai la acumularea lui. Cu alte cuvinte, sînt niște rezervoare de electroni.

Există felurite tipuri de acumulatoare. Mai folosite la noi sînt cele cu plumb sau cu nichel.

Acumulatoarele cu plumb sînt formate dintr-un vas (bac) de sticlă sau material plastic, în care se găsesc o serie de plăci de plumb. Unele formează electrodul pozitiv, iar altele electrodul negativ. Electrolitul este o soluţie de acid sulfuric de o anumită concentraţie. Tensiunea unui acumulator cu plumb este de aproximativ 2 volţi pe fiecare element (o pereche de plăci).

Acumulatorul de nichel este format dintr-un vas de oţel nichelat, în care sînt introduse nişte plăci perforate de oţel nichelat (plăcile pozitive). În perforaţii se pune o pastă de hidroxid de nichel cu adaos de grafit. Plăcile negative sînt făcute din oţel nenichelat; şi ele sînt perforate şi conţin o anumită pastă. Electrolitul este o soluţie de hidroxid de potasiu. Tensinea livrată de un asemenea acumulator este de 1,4 volţi pe element.

LEGEA LUI OHM

Trecînd printr-un conductor, electronii care formează curentul electric se ciocnesc între ei şi de atomii conductorului, întîlnind astfel o piedică în cale. Piedica opusă de conductor curentului electric poatră numele de *rezistenţă*; ea se notează cu litera R. Nu vom insista acum asupra rezistenţei. Ne era necesară definirea ei pentru a putea ajunge la *legea lui Ohm*, după numele savantului ce a stabilit-o.

Într-un circuit electric închis, format dintr-o forţă electromotoare E şi o rezistenţă R (care se măsoară în *ohmi* Ω), ia naştere un curent electric de intensitate I. Potrivit legii lui Ohm, *într-un circuit închis intensitatea curentului electric* (I) *este direct proporţională cu tensiunea* (U) *şi invers proporţională cu rezistenţa* (R).

Legea se exprimă prin formula:

$$I = \frac{U}{R}$$

Conform acestei legi, mărind tensiunea dintr-un circuit electric, intensitatea curentului se va mări şi ea în aceeaşi măsură. Mărind, însă de cîteva ori rezistenţa circuitului, intensitatea curentului se va micşora tot de atîtea ori.

Cum intensitatea curentului se măsoară în amperi, tensiunea în volţi, iar rezistenţa în ohmi, putem scrie legea lui Ohm în felul următor:

$$amperi = \frac{volţi}{ohmi} \text{ sau prescurtat: } A = \frac{V}{\Omega}$$

Dar pentru ca această lege să dea rezultate corecte, trebuie să avem grijă să lucrăm cu unităţi corespunzătoare. Astfel, dacă avem valori exprimate în miliamperi, megohmi, milivolţi etc., trebuie să le transformăm în unităţi corespunzătoare, adică în amperi, ohmi, volţi etc.

Cînd cunoaştem două din elementele legii lui Ohm, o putem afla pe a treia. Astfel, cunoscînd intensitatea unui curent ce străbate un conductor şi rezistenţa conductorului, putem calcula tensiunea, cu relaţia următoare:

$$U = I \times R \text{ sau } volţi = amperi \times ohmi$$
$$\text{sau } V = A \times \Omega$$

Invers, cunoscînd intensitatea şi tensiunea curentului dintr-un conductor, putem calcula rezistenţa conductorului, cu relaţia:

$$R = \frac{U}{I} \text{ sau } ohmi = \frac{volţi}{amperi} \text{ sau } \Omega = \frac{V}{A}$$

Şi acum iată un exemplu de felul cum se aplică legea lui Ohm.

Avem o sursă de curent care furnizează la poli o tensiune de 40 volţi. Polii sursei sînt uniţi cu un conductor a cărui rezistenţă este egală cu 8 ohmi. Să se calculeze intensitatea curentului care trece prin conductor.

$$I = \frac{U}{R} = \frac{40}{8} = 5 \text{ amperi}$$

În aceleaşi condiţii, cunoscînd intensitatea curentului, să aflăm rezistenţa conductorului:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{40}{5} = 8 \text{ ohmi}$$

Dacă cunoaştem intensitatea curentului şi rezistenţa conductorului, putem calcula tensiunea:

$$U = I \times R = 5 \times 8 = 40 \text{ volţi}$$

Cu aceasta am arătat, în cîteva cuvinte, legătura dintre intensitate, tensiune şi rezistenţă. Amintim că legea lui Ohm, precum şi toate relaţiile derivate din ea, trebuie cunoscute în amănunt de orice radioamator, deoarece sînt întîlnite la tot pasul în practică. De aceea această importantă lege trebuie bine stăpînită.

PUTEREA ÎN CURENT CONTINUU

Energia curentului electric se poate transforma într-altă formă de energie, de pildă, în energie calorică, luminoasă, mecanică etc. În radiotehnică se apreciază capacitatea de lucru a curentului după puterea lui; ea se notează cu *P*. Unitatea practică în care se măsoară puterea este *wattul* (*W*). Acesta are multiplii: *kilowattul* (*kW*) — o mie waţi; *hectowattul* (*hW*) — o sută de waţi etc., şi submultiplii, dintre care cei mai importanţi sînt: *microwattul* (μV) — o milionime de watt şi *miliwattul* (*mW*) — o miime de watt.

Se poate spune că puterea este consumul de energie electrică pe secundă. Puterea de *1W* a unui curent reprezintă puterea unui curent de *1A* la o tensiune de *1 V*. Deci, cu cît intensitatea şi tensiunea unui curent sînt mai mari, cu atît puterea este mai mare. Cu alte cuvinte puterea (*P*) se află înmulţind tensiunea (*U*) cu intensitatea (*I*).

$$P = U \times I \quad \text{sau} \quad W = V \times A$$

Astfel, dacă printr-o rezistență trece un curent electric a cărei intensitatea este de 4 amperi, iar tensiunea 120 volți, puterea curentului este:

$$P = U \times I = 120 \times 4 = 480\ W$$

Uneori cunoaștem rezistența prin care trece curentul și intensitatea sau tensiunea acestuia. În astfel de situații apelăm și la legea lui Ohm. Astfel, substituind în formula de bază a puterii valoarea intensității sau tensiunii după formula lui Ohm, obținem încă două formule pentru calculul puterii:

$$P = I^2 \times R \text{ sau } P = \frac{U^2}{R}$$

Să presupunem că printr-o rezistență de 2 000 ohmi trece un curent de 0,2 amperi. Cum aflăm puterea curentului care străbate rezistența?

$$P = I^2 \times R = 0{,}2^2 \times 2\ 000 = 80\ W$$

În cazul al doilea cunoaștem valoarea rezistenței (2 000 Ω) și tensiunea, care-i egală cu 400 volți:

$$P = \frac{U^2}{R} = \frac{400^2}{2000} = 80\,W$$

Aceste formule sînt întrebuințate foarte des în calculele practice, așa că trebuie reținute.

Uneori trebuie să aflăm intensitatea sau tensiunea, atunci cînd cunoaștem puterea. Se aplică atunci formulele:

$$I = \frac{P}{U} \text{ și } U = \frac{P}{I}$$

ELEMENTE DE CIRCUIT

REZISTENȚELE

Elementul cel mai des întîlnit în montajele radio este rezistența. Cu ajutorul ei se asigură alimentarea tuburilor cu tensiunile necesare, se reglează, după dorință, tensiunile cerute într-un anumit circuit etc. De aceea fabricile constructoare de piese au dat acestui element de circuit o atenție deosebită.

Am văzut că un curent electric ce străbate un conductor întîmpină o piedică la înaintare din partea acestuia; se spune că acel conductor are o rezistență. Rezistențele produse în industrie sau de către radioamatori sînt de fapt tot niște conductoare. Aceste conductoare transformă energia electrică în căldură, producînd o cădere de tensiune. Rezistențele conductorilor se înseamnă cu litera *R*; mai poartă și numele de *rezistență ohmică*. Unitatea practică de rezistență electrică este *ohmul* (Ω). Un ohm reprezintă rezistența unui circuit care supus tensiunii de un volt lasă să treacă un curent cu intensitatea de un amper. Concret, ohmul reprezintă rezistența unei coloane de mercur cu secțiunea de 1 mm², lungă de 106,3 cm., la 0°C.

În practică se folosesc multiplii ohmului: *kiloohmul* (*k*Ω) — o mie de ohmi și *megohmul* (*M*Ω) — un milion de ohmi.

Rezistența este un element capabil să producă o cădere de tensiune la trecerea unui curent. Dacă toate tipurile de rezistență conduc la același efect, în schimb în aspectul lor constructiv este foarte variat și se pot clarifica după diferite criterii. Din punct de vedere constructiv ele se împart în: *rezistențe chimice*

şi *bobinate*. Acestea se subîmpart în rezistenţe *fixe* şi *variabile*. La rîndul lor şi acestea pot fi împărţite, din punct de vedere al dimensiunilor, în rezistenţe mai *normale* şi *miniaturale*. În afară de acestea, sînt şi alte criterii de clasificare a rezistenţelor.

Rezistenţele chimice sînt cele mai des folosite. Ele pot fi de tip *pelicular* sau de *volum* şi se prezintă sub forma unor mici cilindri prevăzuţi la ambele capete cu cîte o bornă. Rezistenţele de tip pelicular sînt realizate dintr-un suport ceramic sau de sticlă, peste care se găseşte un strat rezistiv, sub forma unei pelicule. Variind compoziţia şi grosimea peliculei se obţin diverse valori de rezistenţe. Rezistenţele chimice de volum sînt fabricate tot dintr-o anumită substanţă chimică, corpul lor constituind chiar ele însuşi masa rezistivă.

Rezistenţele bobinate sînt confecţionate dintr-un conductor înfăşurat pe un suport dielectric (ceramică, sticlă, azbest etc.), în aşa fel ca spirele să nu se atingă. Conductorul bobinat este uneori lăsat liber, alteori este acoperit cu lac, ciment, email etc.

Se ştie că nu toate materialele opun curentului aceeaşi rezistenţă. Unele metale, cum sînt argintul şi cuprul, opun o rezistenţă foarte mică, în timp ce unele aliaje ca nichelina, manganina, cromnichelul au o rezistenţă mult mai mare. Deci fiecare material are o anumită rezistenţă numită *rezistenţă specifică* sau *rezistivitate*; ea se înseamnă cu litera grecească *ro* (ρ).

Dar rezistenţa unor conductori depinde nu numai de rezistivitate, ci şi de lungimea lui, precum şi de suprafaţa secţiunii sale transversale. Relaţia care leagă aceste elemente şi permite determinarea rezistenţei (R) a unui conductor este următoarea:

$$R = \frac{l}{s} \rho$$

în care:

R = rezistenţa conductorului, în ohmi;
ρ = rezistivitatea, în ohmi;
l = lungimea conductorului, în mm;
s = suprafaţa secţiunii transversale a conductorului, în mm^2.

Exemple practice privind modul cum se lucrează cu această formulă în vederea confecționării de rezistențe bobinate se vor găsi în carte.

Rezistențele bobinate sînt folosite în special acolo unde trebuie să suporte puteri mari; în general ele se utilizează în circuitul de alimentare a aparaturii radio.

Rezistențele variabile — așa cum le arată și numele — sînt astfel construite încît rezistența lor poate fi schimbată; ele sînt folosite acolo unde tensiunea trebuie modificată de la un moment la altul. În practică se întîlnesc sub formă de *reostate* și *potențiometre*.

Reostatul este o piesă care cuprinde un fir dintr-un material cu rezistivitatea mare, înfășurat pe un inel izolant. De-a lungul lui se plimbă un cursor. Reostatul are două borne: una o reprezintă cursorul, iar cealaltă un capăt al rezistenței bobinate; în general reostatul are valori mici, de ordinul ohmilor.

Potențiometrele sînt tot un fel de reostate, dar au trei borne: două pentru capetele rezistenței și una pentru cursor. Ele pot fi bobinate sau chimice; cele chimice au rezistența alcătuită dintr-un strat de argint coloidal, dispus pe suportul circular pe care se plimbă cursorul. Potențiometrele se fabrică într-o gamă foarte largă de valori de la cîteva zeci de ohmi, pînă la cîțiva megohmi. De asemenea, ele se produc cu variație „lineară" a rezistenței și cu variație „logaritmică".

NOTAREA ȘI MARCAREA REZISTENȚELOR

Rezistențele se notează pe schemele de radiotehnică cu litera R urmată de un indice; de exemplu: R_1, R_3, R_{10} etc. Uneori valoarea rezistenței este dată chiar lîngă simbolul care reprezintă rezistența.

Pentru a nu încărca inutil schemele, se folosește adeseori o notație prescurtată. Astfel, rezistențele cu

valoarea cuprinsă între 1 ohm şi 999 ohmi se notează printr-un număr întreg, fără să se mai treacă unitatea de măsură; de pildă: R_3 560. Se înţelege, în acest caz, că rezistenţa are 560 ohmi.

Cînd valoarea rezistenţei este cuprinsă între 1 000 şi 99 000 de ohmi se notează lîngă litera *R* doar numărul zecilor de mii, urmat de litera *k* sau *T* (*k* este iniţiala cuvîntului grec kilo — o mie, iar *T* cea a cuvîntului german *Tausend* care înseamnă tot o mie). 35 *k* şi 40 *T* înseamnă 35 000 ohmi şi 40 000 ohmi.

Rezistenţele de ordinul meghomilor se scriu fără a se mai trece unitatea de măsură. Cînd valoarea este întreagă, după cifră se pune virgulă şi zero; cînd valoarea e fracţionară, ea se scrie sub formă zecimală.

Iată două exemple: R_3 2,0 şi R_5 1,5, care înseamnă $2\,M\Omega$ şi $1{,}5\,M\Omega$.

O caracteristică foarte importantă de care trebuie să se ţină seama în montajele radio este *puterea* în waţi pe care o poate disipa. Pe scheme ea se înseamnă aşa cum se arată în figura 1.

Marcarea valorilor pe rezistenţe se face în două feluri: prin trecerea integrală a valorilor direct pe rezistenţă sau folosind „codul convenţional al culorilor".

Cînd se foloseşte prima metodă se trece pe rezistenţă valoarea ei în ohmi, kiloohmi sau megohmi, puterea în waţi şi uneori clasa de precizie; de exemplu 30 kΩ/ 0,5 W/± 20%. Această notaţie ne spune că rezistenţa are 30 kiloohmi, o putere de 0,5 waţi şi că toleranţa este de + sau — 20 % din valoarea rezistenţei.

Marcarea rezistenţelor după codul culorilor se face în două variante.

În figura 1 este dată marcarea rezistenţelor după acest cod. Codul se foloseşte astfel:

Notaţiile I şi II reprezintă prima şi a doua cifră din valoarea rezistenţei.

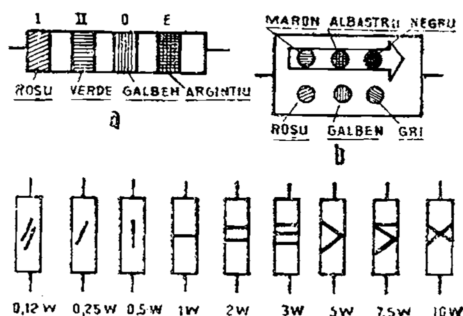


Fig. 1

„0" reprezintă, conform culorii, numărul de zerouri care se adaugă la aceste cifre.

„W" — notaţia care apare numai la unele rezistenţe — indică dacă partea rezistivă propriu-zisă este depusă sub forma unui strat sau este constituită dintr-un bobinaj.

Prin „E" se notează eroarea la sută.

Pentru exemplificare să considerăm cazul rezistenţei ei notată aşa cum se arată în figura 1.

Din figură observăm că primul inel colorat (I) reprezintă prima cifră, al doilea (II) a doua cifră, al treilea (0) numărul de zerouri, iar al patrulea eroarea (E).

Pentru a da de rostul acestei notaţii trebuie să cercetăm tabelul I, care reprezintă notaţiile convenţionale ale rezistenţelor de fabricaţie sovietică, americană şi engleză.

Revenind la exemplul nostru, constatăm că inelul roşu indică cifra 2, cel verde cifra 5, cel galben un număr de 4 zerouri, iar cel argintiu eroarea de 10%.

Aşadar, rezistenţa are o valoare de 250 000 ohmi sau 0,25 MΩ şi o toleranţă de 10%.

TABELUL 1

Culoarea	*I, II Primele cifre*	*„0”—numărul de zerouri*	*„E”—eroarea %*	*Natura părții rezistive*
Negru	0	—	—	strat depus
Maron	1	1	1	—
Roşu	2	2	2	—
Portocaliu	3	3	3	—
Galben	4	4	4	—
Verde	5	5	5	—
Albastru	6	6	6	—
Violet	7	7	7	—
Gri	8	8	8	—
Alb	9	9	9	bobinat
Auriu	—	0,1	5	—
Argintiu	—	0,01	10	—
Fără culoare	—		20	bobinat

GRUPAREA REZISTENȚELOR

În orice schemă de radio cu tuburi întîlnim felurite rezistențe grupate în diferite moduri. În general, însă, legarea rezistențelor se poate face în trei feluri: în *serie*, în *paralel* şi *mixt* (fig. 2).

În cazul cînd rezistențele sînt legate în circuit una după alta, spunem că sînt grupate în *serie*. Rezistența totală (R_{tot}) a mai multor rezistențe grupate astfel este egală cu suma rezistențelor din circuit; ea se exprimă cu relația:

$$R_{tot} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots R_n.$$

Cu alte cuvinte, rezistența creşte.

Dacă, de pildă, legăm în serie trei rezistențe: $R_1 = 850\ \Omega$, $R_2 = 1\,500\ \Omega$ şi $R_3 = 420\ \Omega$, rezistența totală va fi:

$$R_{tot} = 85\text{p} + 1\,500 + 420 = 2\,770\ \Omega \text{ sau } 2{,}77\ \text{k}\Omega$$

În tehnică, în afară de legarea conductoarelor în serie, întîlnim legarea în paralel, precum şi legarea

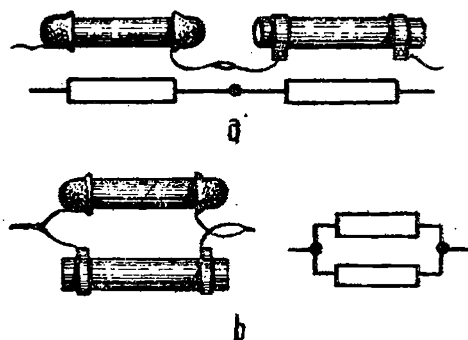


Fig. 2

mixtă, care reprezintă o grupare în serie și paralel. Proprietățile grupării în paralel sînt opuse celei în serie.

Punctele din care curentul se desparte sau se unește, pentru a intra sau ieși din rezistențele grupate în paralel, poartă numele de noduri, iar împărțirea curentului se numește ramificare. În acest caz curentul care vine de la nod se împarte fiecăruia din ramuri în paralel și, deci, prin fiecare trece numai o parte din curentul total.

Legînd în paralel rezistențe diferite, rezistența totală se va micșora, și va fi totdeauna mai mică decît cea mai mică rezistență conectată.

Calcularea rezistenței totale o putem face cu următoarea relație:

$$R_{tot} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

Iată un exemplu numeric: într-un circuit se află legate în paralel rezistențele $R_1 = 300\ \Omega$ și $R_2 = 600\ \Omega$. Să se afle rezistența lor totală.

$$R_{tot} = \frac{300 \times 600}{300 + 600} = \frac{180\,000}{900} = 200\,\Omega.$$

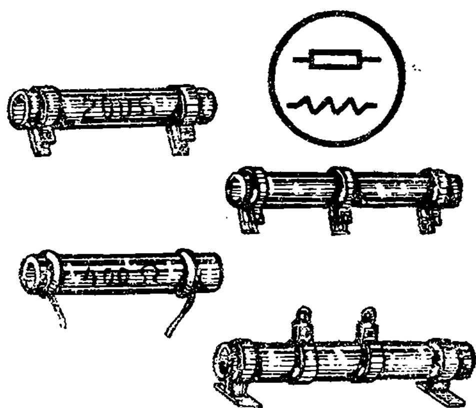


Fig. 3

Rezistența totală este de 200 ohmi; ea este deci mai mică decît cea mai mică rezistență din circuit (adică rezistența de 300 Ω).

În cazul cînd rezistențele sînt egale, rezistența totală va fi egală cu jumătate din valoarea fiecărei rezistențe componente.

Atragem atenția radioamatorilor, că pentru a obține rezultate exacte, trebuie să se lucreze cu unități de măsură corespunzătoare. Adică, dacă avem de aflat rezistența totală a trei rezistențe — prima de 1,5 *M*Ω a doua de 50 *k*Ω și cea de-a treia de 750 Ω — vom transforma toate valorile într-o singură unitate de măsură: ohmi, kiloohmi sau megohmi, după cum ne este mai comod.

CONDENSATOARELE

În aparatura electronică condensatoarele au o importanță deosebită. Oricît ar fi ele de mici și neînsemnate — la prima vedere — totuși rolul lor este covîrșitor. Căci defectarea unuia într-un aparat de radio îl face pe acesta să fie „mut" sau să funcționeze defectuos.

Teoretic, condensatorul este un dispozitiv capabil să înmagazineze sarcini electrice. Primul condensator construit de om a fost „butelia de Leyda“, cunoscută de orice începător în ale radioului de la lecţiile de fizică.

În principiu condensatorul este format din două sau mai multe plăci metalice numite *armături*, despărţite între ele printr-un material izolant. Acesta poate fi hîrtie, mică, aer etc.

Cînd condensatorul este introdus într-un circuit electric, o armătură se încarcă cu sarcini electrice pozitive, iar cealaltă cu sarcini negative. În felul acesta condensatorul acumulează sarcini electrice.

Orice condensator este caracterizat prin *capacitatea* sa. În alte cuvinte, prin cantitatea de electricitate pe care e capabil s-o înmagazineze. Unitatea practică de capacitate electrică este *faradul* (*F*). Teoretic, faradul se defineşte ca fiind capacitatea care înmagazinează o cantitate de electricitate egală cu 1 coulomb, sub o tensiune de un volt. Faradul este însă o unitate prea mare, aşa că în radiotehnică se folosesc submultiplii săi: *microfaradul* (μF) — milionimea de farad; *milimicrofaradul* ($m\mu F$) sau *nanofaradul* (*nF*) — *miliardimea de farad*; *micromicrofaradul* ($\mu\mu F$) sau *picofaradul* (*pF*) — bilionimea de farad. Picofaradul mai este egal şi cu *0,9 centimetri*, subunitate azi foarte puţin folosită.

Capacitatea unui condensator depinde de mai mulţi factori: de suprafaţa armăturilor, de distanţa dintre ele şi de natura dielectricului. Astfel, cu cît suprafaţa armăturilor este mai mare şi distanţa dintre ele mai mică, cu atît capacitatea condensatorului este mai mare. De asemenea, cu cît dielectricul este mai bun, cu atît capacitatea condensatorului este mai mare. Influenţa dielectricului asupra capacităţii este caracterizată printr-o mărime numită *constantă dielectrică*. Constanta dielectrică a unui material se defineşte ca fiind raportul dintre capacitatea unui condensator care ar folosi drept dielectric chiar materialul respectiv şi capacitatea aceluiaşi condensator, dar cu dielectricul aer. Constanta

dielectrică a aerului este considerată 1, ceilalți dielectrici solizi sau lichizi avînd constanta mai mare (tabelul II).

CONSTANTA DIELECTRICĂ A CÎTORVA MATERIALE

TABELUL II

Materialul	*Constanta dielectrică (E)*	*Tensiunea de străpungere, în kV/mm*
Aer	1	
Hîrtie parafinată	2—2,6	20
Parafină	2,1—2,2	20—30
Plexiglas	2,5—3	10
Șelac	2,7—3,8	15
Carton electrotehnic tare	3—6	10
Nylon	4—7	
Bachelită	4,5—7,5	5—10
Fibră	5—7,5	4—5
Celuloid	5,5—8,5	15—20
Porțelan	5,5—6,5	10—30
Micalex	6—10	10—15
Sticlă obișnuită	7—8	2,5—5,5
Marmură	7,5—10	

Dielectricul nu este niciodată un izolator ideal. El mai lasă să treacă electroni de pe o armătură pe alta, fapt ce dă naștere în condensator unui curent mic, numit *curent de fugă*.

Capacitatea unui condensator format din plăci și dielectric solid poate fi calculată cu formula:

$$C = \frac{E \cdot S}{4 . \pi . d}$$

în care:

C = capacitatea, în farazi;
E = constanta dielectrică a izolantului;
S = suprafața armăturilor, în cm²
d = distanța dintre armături, în cm.

Radioconstructorii lucrează însă cu condensatoare produse de fabrică, pe care sînt notate valorile lor. Numai în anumite cazuri amatorul este pus în situaţia de a-şi confecţiona singur condensatoare. Aşa că nu vom insista asupra calculului capacităţii.

TIPURI DE CONDENSATOARE

În radiotehnică sînt folosite două tipuri de condensatoare: *condensatoare fixe* şi *condensatoare variabile*. Acestea, la rîndul lor, sînt şi ele de mai multe feluri. Cum condensatoarele sînt folosite în circuitele electrice dintr-un aparat de radio pentru diverse scopuri, este firesc ca să fie construite după natura funcţiei lor. De aceea se produce azi o gamă foarte variată de condensatoare fixe inductive, neinductive, cu dielectric hîrtie parafinată, mică, calit etc. Aşa că este foarte important ca amatorul să cunoască în amănunţime clasificarea acestor elemente de montaj, pentru a şti ce fel de condensator trebuie să folosească într-un anumit loc.

Condensatoarele fixe sînt piesele care au o capacitate precis determinată şi oarecum invariabilă în timp. Cele mai simple sînt formate din două plăci plane despărţite printr-un dielectric solid, format din hîrtie parafinată sau mică. Ele sînt cunoscute sub numele de *condensatoare plane* şi au o capacitate mică. Pentru a obţine o capacitate mai mare, se măresc dimensiunile plăcilor şi dielectricului. Ca să nu crească însă volumul condensatorului, atît plăcile cît şi dielectricul se rulează sub forma tubulară sau plană. Cînd armăturile au aceleaşi dimensiuni cu dielectricul, iar spirele aceleaşi armături nu sînt scurtcircuitate la capete, avem de-a face cu *condensatoare inductive*. Invers, cînd armăturile sînt puţin mai late decît dielectricul şi spirele lor sînt scurtcircuitate la capete, avem de-a face cu *condensatoare neinductive*.

Condensatoarele neinductive sînt folosite în general în circuitele grilelor ecran, pentru cuplaje între etaje

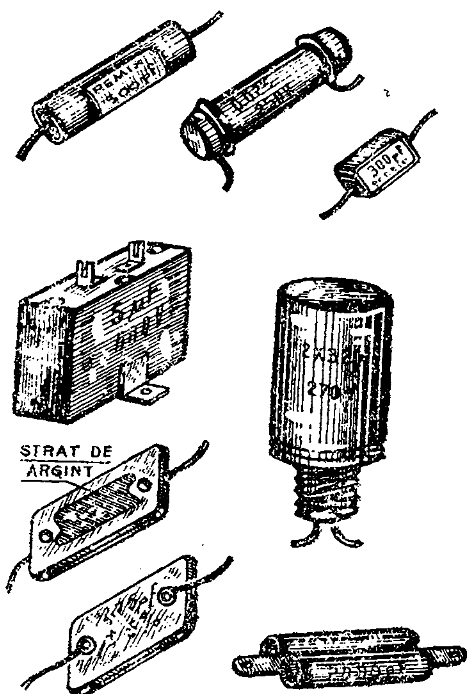


Fig. 4

de audiofrecvență, pentru decuplarea catodelor tuburilor de radiofrecvență și oriunde sînt necesare valori cuprinse între 1 000 pF și 0,1 MF.

De o calitate superioară celor prezentate pînă acum sînt *conductoarele ceramice*. Acestea pot fi în formă de tub sau de disc. Ele sînt formate din două armături de argint depuse pe un suport ceramic. Sînt utilizate în special în circuitele de acord.

Cînd sînt necesare condensatoare care să nu-și schimbe valoarea în funcție de temperatură, se folosesc *condensatoare de compensație*. Acestea sînt condensatoare ceramice tubulare, unele cu variația capa-

citāţii în plus şi altele în minus, astfel grupate încît se obţine un condensator ce nu-şi mai schimbă valoarea cînd temperatura variază.

Tot circuitelor de radiofrecvenţă sînt destinate şi condensatoarele plane cu dielectric mică, prezentate în formă prismatică, presate în bachelită sau alte mase plastice.

În general valoarea capacităţii condensatorului este înscrisă chiar pe el. Uneori însă valoarea lui este exprimată printr-un cod de culori. Despre aceasta vom vorbi în subcapitolul „Marcarea condensatoarelor".

Tot din categoria condensatoarelor fixe fac parte şi *condensatoarele electrolitice*. Acestea sînt de trei feluri: uscate, semiuscate şi umede. În general ele au o valoare mare (de la cîţiva microfarazi pînă la zeci sau sute de microfarazi), la un volum mic. Condensatoarele uscate sînt cele mai folosite. Ele sînt formate dintr-o foiţă subţire de aluminiu, pe suprafaţa căreia s-a depus prin electroliză un strat de oxid de aluminiu. Foiţa cu stratul de oxid constituie electrodul pozitiv (+) al condensatorului. Electrodul negativ (—) este constituit de o altă foiţă metalică. Între armături se găseşte o hîrtie sugativă îmbibată cu electrolit. Întreg ansamblul este răsucit în formă de tub şi introdus într-un păhărel de aluminiu sau masă plastică. Unele condensatoare electrolitice au două capete de sîrmă care reprezintă bornele plus (+) şi minus (—). Altele au numai borna plus, borna minus fiind chiar păhărelul metalic.

Cea de a doua mare categorie de condensatoare o formează *condensatoarele variabile*. Acestea sînt formate din două grupe de armături: una fixă numită *stator* şi alta mobilă, numită *rotor*. Armăturile sînt astfel construite încît plăcile rotorului se pot intercala între plăcile statorului, variindu-se astfel capacitatea condensatorului. Între plăci se găseşte un dielectric: mică, pertinax, trolitul, aer etc. Rotorul este bine izolat de stator cu calit, trolitul, bachelită, pertinax etc.

Cînd plăcile rotorului sînt complet introduse între plăcile statorului, condensatorul are capacitatea maximă şi invers; cînd sînt scoase complet, are capacitatea

minimă. Această capacitate se mai numeşte şi *capacitate reziduală*; ea este de ordinul a 10 — 15 pF.

Industria electrotehnică produce azi două tipuri de condensatoare variabile : cu *dielectric aer* şi cu *dielectric solid*. Primele sînt de calitate superioară şi-s folosite în circuitele de acord ale receptoarelor, capacitatea lor maximă fiind 500 pF.

Receptoarele moderne de radio necesită obişnuit două condensatoare variabile cu aer, pentru acordul simultan al unor circuite. De aceea se fabrică grupuri de două condensatoare manevrate prin acelaşi ax. Există şi „blocuri" de 3 × 500 pF sau chiar mai multe condensatoare de valori diferite montate pe acelaşi ax,

Condensatoarele variabile sînt de mai multe feluri după cum variază capacitatea lor cînd se introduce sau se scoate rotorul din stator. Astfel există:

1 — condensatoare la care capacitatea variază liniar cu unghiul de rotire al axului;

2 — condensatoare la care lungimea de undă variază liniar cu unghiul de rotire al axului;

3 — condensatoare la care frecvenţa variază liniar cu unghiul de rotire al axului;

4 — condensatoare la care capacitatea variază logaritmic cu unghiul de rotire al axului.

O mărime principală care se ia în consideraţie la orice tip de condensator este caracteristica variaţiei capacităţii, funcţie de poziţie (de unghiul) rotorului faţă de stator. Ce înseamnă acest lucru?

Să considerăm un condensator variabil de tipul celor folosiţi în radioreceptoare; să introducem rotorul complet în stator şi să-i măsurăm capacitatea. Vom găsi o valoare oarecare, care de fapt reprezintă valoarea maximă a acestuia C_{max}.

Să „deschidem" condensatorul puţin, rotind rotorul cu un unghi α; aşa cum este normal, capacitatea va scade, valoarea prezentată de capacitate fiind de data aceasta C_1. Diferenţa:

$$C_{max} - C_1 = \Delta C_1$$

reprezintă mărimea corespunzătoare deplasării cu unghiul α. Să mai deplasăm în continuare rotorul tot cu un unghi

α. Noua valoare a capacității va fi C_2. Diferența între C_1 și C_2 este:

$$C_1 - C_2 = \Delta C^2$$

Mărimile ΔC_1 și ΔC_2 pot fi una față de alta egale sau neegale.

În cazul cînd: $C_1 = C_2$ înseamnă că pentru deplasări egale ale rotorului, capacitatea condensatorului scade sau crește cu o mărime constantă. Un asemenea tip de condensator se numește „condensator cu variație liniară a capacității".

Formula după care se poate calcula un asemenea condensator este:

$$C = (n - 1) \frac{\alpha^\circ}{180^\circ} \cdot \frac{R^2 - r^2}{8\pi}$$

unde:

n = numărul total al plăcilor;
R = raza rotorului;
r = raza decupării din stator;
α = unghiul, în grade.

Forma unui asemenea condensator, precum și dreapta de variație $C = f(\alpha)$ se arată în figura 5*a*. În cazul cînd trebuie ca variația capacității condensatorului, funcție de deplasările α, să se facă așa fel ca ea să fie proporțională cu frecvența, atunci forma rotorului condesatorului va fi cea din figura 5*b*. Variația „proporțională cu frecvența" înseamnă că dacă condensatorul este legat într-un circuit oscilant, pentru fiecare deplasare α, frecvența circuitului se va modifica cu mărimi egale și proporționale. Forma plăcilor rotorului este caracteristică, aceste tipuri de condensatoare fiind folosite de preferință în heterodinele modulate sau în alte aparate

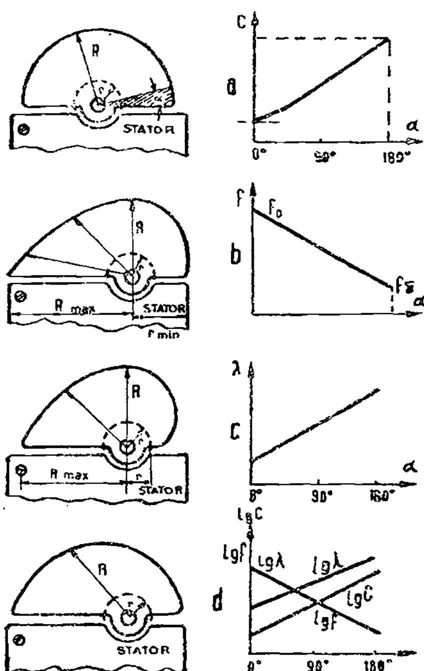


Fig. 5

de laborator, unde se cere ca scala aparatului să fie gradată în unități la egală distanță una de alta.

Formula după care se calculează ce rază R trebuie să aibă forma plăcii rotorului pentru diferite unghiuri este următoarea:

$$R = \sqrt{\frac{R^2_{max} - r^2}{\left[\frac{fo}{f\pi} - \left(\frac{fo}{f\pi} - 1\right)\frac{\alpha^\circ}{180^\circ}\right]^3} + r^2}$$

unde:

R_{max} = raza maximă impusă;

r = raza decupării din stator;

fo = frecvența corespunzătoare poziției cu statorul în exterior;

f_x = frecvenţa corespunzătare cu statorul introdus;
α° = unghiul (măsurat în grade) ce-l face statorul cu rotorul.

Pentru o variaţie liniară cu lungimea de undă, forma plăcilor este cea din figura 5*c*, iar relaţia de calcul pentru *R* este:

$$R = \sqrt{(R^2_{max} - r^2)\frac{\alpha^\circ}{180} + r^2}$$

În sfîrşit, mai există o formă de placă de condensator variabil, unde varaţia capacităţii se face în aşa fel ca ea să fie proporţională cu logaritmul mărimii dorite. Astfel, se construiesc plăci cu:

x proporţional cu lg C;
x proporţional cu lg f;
x proporţional cu lg λ;

În figura 5*d* se dă un astfel de caz.

Condensatoarele variabile cu aer au pe plăcile extreme ale grupúlui rotor o serie de tăieturi radiale. Ele servesc pentru „ajustarea" capacităţii condensatorului; practic lucrul acesta se face prin apropierea sau depărtarea uneia sau mai multor porţiuni faţă de stator.

Pentru acordarea exactă a circuitelor de radiofrecvenţă se mai folosesc nişte *condensatoare semivariabile* sau *ajustabile* numite şi *trimeri*. Acestea sînt de mici dimensiuni, valoarea capacităţii lor variind între cîţiva pF şi cîţiva zeci de pF; ei se reglează cu şurubelniţa sau cu o cheie hexagonală. Un astfel de condensator poate fi confecţionat de amator sub formă *trimer bobinat*. Pentru aceasta se ia o bucată de sîrmă de cupru cu diametrul de 1 mm şi lungimea de 2—4 cm şi se înfăşoară peste ea un fir subţire de cupru izolat. După numărul spirelor, capacitatea ce ia naştere între cele două fire este mai mare sau mai mică. Cînd se ajunge la capacitatea dorită, se taie firul subţire (bobinat) şi se fixează cu puţină ceară sau vopsea, ca spirele să nu se desfacă.

Simbolic, pe scheme, condensatoarele se notează cu două linii paralele, valorile scriindu-se lîngă semnul respectiv.

Condensatoarele cu capacitatea cuprinsă între 1 și 9 999 pF se notează printr-un număr înscris lîngă litera *C*, care înseamnă condensator, fără altă specificație. De exemplu: C_1 *150*. Asta înseamnă că *C* are valoarea de *150* pF.

Cînd condensatoarele au o capacitate mai mare de 10 000 pF, valoarea lor se exprimă în fracțiuni de microfarazi sau în microfarazi (μF), sub formă zecimală, adică numărul de microfarazi, virgula, apoi zero: C_2 *0,5* sau C_3*16,0*; ceea ce înseamnă $C_2 = 0{,}5$ μF și $C_3 = 16$ μF.

În schemele străine se întîlnește, uneori, pentru condensatoarele cu valoare cuprinsă între 1 000 și 99 000 pF, și o notație care arată numărul miilor de picofarazi. Aceasta este formată dintr-o cifră sau dintr-un număr urmat de literele *T* sau *k*, ca în cazul rezistențelor. Astfel *10 k* și *25 T* reprezintă 10 000 pF și 25 000 pF.

La condensatoarele variabile sau ajustabile se indică fie valoarea maximă, fie limitele între care variază capacitatea; de exemplu: C_4 *75* sau C_5*17...500* pF. Cînd condensatoarele variabile sînt mai multe pe același ax, atunci ele se notează astfel: $C_1,C_2 - 2 \times 500\ pF$ sau $C_1,C_2,C_3 - 3 \times 500\ pF$.

Valoarea condensatoarelor este notată de fabrică chiar pe corpul lor, după un anumit sistem. În general fabricile europene folosesc sistemul cifric, iar unele fabrici sovietice și americane și codul culorilor.

Principalele date care caracterizează un condensator sînt capacitatea (exprimată în microfarazi, fracțiuni de microfarazi sau picofarazi) și tensiunea de lucru (exprimată în volți). De exemplu *0,1* $\mu F/600\ V$ sau 0,1 $\mu F \times 600\ V$. Uneori pe condensator se indică și tensiunea de încărcare, iar la condensatoarele electrolitice și temperatura pînă la care lucrează în bune condiții.

Pînă s-a trecut la sistemul de notare directă a valorii condensatoarelor pe corpul acestora, se folosea şi se mai foloseşte şi astăzi aşa-numitul „cod al culorilor".

În principiu notarea valorii constă în vopsirea cu diferite culori a corpului condensatoarelor, aşa fel încît ştiind ce cifră indică o culoare, să se poată afla valoarea piesei; ca în cazul rezistenţelor.

În figura 6 este dată notaţia condensatoarelor. Codul se foloseşte în felul următor:

Notaţiile I, II, III reprezintă prima, a doua şi respectiv a treia cifră din valoarea condensatorului. „O" reprezintă, conform culorii, numărul de zerouri care se adaugă la aceste cifre.

Prin „U" se notează tensiunea de încercare, iar prin „E" eroarea la sută. Litera „K" indică coeficientul de

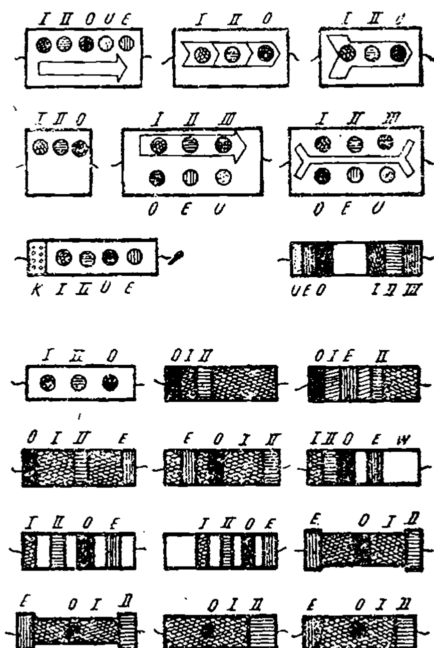


Fig. 6

temperatură; această indicație se dă mai mult pentru condensatoarele de mare precizie, folosite în circuitele oscilante.

În tabelul III este prezentat codul culorilor pentru condensatoare.

TABELUL III

Culoarea	*I, II, III Primele cifre*	*„0" numărul de zerouri*	*„E" eroarea %*	*„U" tensiunea de încercare (volți)*	*„K" coeficient de temperatură*
Negru	0	—	—	—	—0,003
Maron	1	1	1	100	—0,0008
Roșu	2	2	2	200	—0,0015
Portocaliu	3	3	3	300	—0,0022
Galben	4	4	4	400	—0,0033
Verde	5	5	5	500	—0,0047
Albastru	6	6	6	600	—0,0075
Violet	7	7	7	700	—
Gri	8	8	8	800	—
Alb	9	9	9	900	—
Auriu	—	0,1	5	1 000	—
Argint	—	0,01	10	2 000	—
Fără culoare	—	—	20	500	—

Iată acum un exemplu de felul cum se află valoarea unui condensator notat după codul culorilor și „colorat" așa cum indică figura 1*b*.

Culoarea *maron* corespunde cifrei 1 și reprezintă primul număr al notației, culoarea *albastru* cifra 6, și corespunde numărului al doilea, culoarea *negru* cifrei 0 și corespunde cifrei a treia.

Numărul de zerouri este dat de culoarea *roșie* care indică un număr de două zerouri. Cu alte cuvinte valoarea capacității este de *16 000 pF*.

Culoarea *galben* indică toleranța de 4%, iar tensiunea „U" este dată de culoarea ultimului cerc, care fiind colorat *gri* reprezintă *800 volți*.

În montajele radio se întîlnesc frecvent grupuri de condensatoare legate în *serie* sau în *paralel*. Evaluarea capacităţii totale a condensatoarelor astfel grupate este o problemă care se pune foarte des radioamatorului. De aceea el trebuie să cunoască relaţiile după care se calculează capacitatea totală a condensatoarelor grupate în serie sau în paralel.

Pentru condensatoare grupate în serie se foloseşte relaţia:

$$C_{tot} = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$$

Iată un exemplu numeric: să se calculeze capacitatea totală (C_{tot}) a două condensatoare, $C_1 = 100$ pF şi $C_2 = 300$ pF grupate în serie.

$$C_{tot} = \frac{100 \times 300}{100 + 300} = \frac{30\,000}{400} = 75 \text{ pF}.$$

De reţinut că valoarea capacităţii totale rezultante este întotdeauna mai mică decît cea mai mică capacitate conectată în serie.

Valoarea capacităţii totale (C_{tot}) a condensatoarelor grupate în paralel se determină simplu, prin însumarea valorii condensatoarelor:

$$C_{tot} = C_1 + C_2 + C_3 + \ldots C_n$$

De exemplu: să se calculeze capacitatea totală a două condensatoare, $C_1 = 100$ pF şi $C_2 = 300$ pF, grupate în paralel.

$$C_{tot} = 100 + 300 = 400 \text{ pF}.$$

BOBINELE

Orice aparat de radioemisie sau radiorecepţie cuprinde un aşa numit *circuit acordat*, format dintr-o *bobină de inductanţă* sau, pe scurt, *bobină* — şi un condensator variabil. Aşadar, bobina este un element esenţial în montajele radio.

Din punct de vedere al curenților ce parcurg bobinele, acestea pot fi de *radiofrecvență* sau *de audiofrecvență*. Reamintim că frecvențele audio sînt cuprinse între 20 și 20 000 Hz, iar frecvențele radio sînt mai mari de 20 000 *Hz*.

Indiferent de forma și frecvența curentului care le parcurge, bobinele au o *inducție proprie* sau *inductanță* notată cu litera *L*. Aceasta exprimă efectul magnetic produs de un conductor prin care trece un curent electric. Ea opune trecerii curentului alternativ o anumită rezistență numită *reactanță inductivă*.

Inductanța depinde de numărul de spire al bobinei respective, de diametrul și lungimea bobinajului, și de mediul magnetic (permeabilitatea μ) în care se află bobina.

Unitatea de măsură pentru inductanță este *henryul*, notat prescurtat *H*; cu submultiplii săi *microhenryul* (μH) — o milionime de henry — și *milihenryul* (mH) — o miime de henry

Echivalența dintre aceste unități de măsură este următoarea:

Henry *H*	*Milihenry* *mH*	*Microhenry* *μH*
1	10^3	10^6
10^{-3}	1	10^3
10^{-6}	10^{-3}	1

Un alt criteriu de clasificare a bobinelor îl constituie tipul constructiv. Astfel, sînt bobine fără miez, bobine cu miez magnetodielectric (ferocart) și bobine cu miezul format din tole de ferosiliciu.

Bobinele fără miez sînt și ele de mai multe feluri: cu un singur strat, cu mai multe straturi, universal etc.

Bobinele cu un singur strat pot fi realizate prin înfășurarea conductorului pe o carcasă izolantă — sau fără carcasă; în acest ultim caz avem de-a face cu bobine „pe aer".

Valoarea inductanței unei astfel de bobine se poate determina cu relațiile:

$$L = \frac{0{,}01 \cdot D \cdot n^2}{\frac{l}{D} + 0{,}44} \text{ sau } L = \frac{0{,}4 \cdot r^2 \cdot n^2}{8{,}8r + 10l}$$

unde:

L = valoarea inductanței, în μH;
D = diametrul bobinei, în cm;
n = numărul de spire;
l = lungimea bobinajului, în cm.
r = raza bobinei, în cm.

Lungimea bobinajului se deduce din relația:

$$l = n \cdot d$$

unde: n reprezintă numărul de spire, iar d diametrul sîrmei de bobinaj cu izolație cu tot.

În vederea evitării pierderilor de radiofrecvență, amatorul trebuie să folosească pentru carcase materiale izolante, liță de *radiofrecvență*, adică un conductor format din mai multe fire subțiri izolate cu email și răsucite împreună. Aceasta, deoarece curenții de radiofrecvență circulă la suprafața conductorului datorită „efectului de suprafață". Utilizînd lița specială, suprafața totală a conductorului devine mult mai mare decît a unui fir compact, cu diametrul identic.

Numărul de spire (W) al unei bobine cu un singur strat, cînd lungimea înfășurării (l) este mai mare decît raza bobinei, se calculează cu formula:

$$W = \frac{\sqrt{5L(9D + 20l)}}{D}$$

în care:

L = inductanța, în μH;
D = diametrul bobinei, în cm;
l = lungimea bobinajului, în cm;

Cînd lungimea bobinajului este mai mică decît raza bobinei, se poate aplica relația:

$$W = \frac{\sqrt{10L\,(4D + 11l)}}{D}$$

Cînd este necesar ca numărul de spire să fie mai mare, se folosesc bobinele cu mai multe straturi. Acestea se execută fie pe o carcasă cu mai multe șanțuri, fie între două rondele, straturile de spire bobinîndu-se unul lîngă altul; bobinarea aceasta mai este numită și „în vrac."

Inductanța unei bobine cu mai multe straturi se determină cu relația:

$$L = \frac{0{,}08\,D^2n^2}{3\,D + 9b + 1oc}$$

în care:

D = diametrul spirei medii, în cm;
n = numărul de spire;
b = lățimea bobinajului, în cm;
c = înălțimea bobinajului, în cm.

Numărul de spire (W) se poate calcula cu formula:

$$W = \frac{\sqrt{12{,}5\,L\,(3D + 9l + 10i)}}{D}$$

D = diametrul mediu al bobinei, în cm;
i = adîncimea radială a înfășurării.

În orice radioreceptor modern sau în orice alt aparat electronic ce lucrează în domeniul frecvențelor radio, vom găsi bobine realizate sub forma unei mici înfășurări, cu spirele așezate înclinat unele față de altele, bobine numite *fagure* sau *universal*, în funcție de modul de înfășurare.

Punîndu-ne întrebarea: de ce a fost nevoie ca bobina să fie astfel realizată? — răspunsul îl putem afla ușor gîndindu-ne la fenomenele electrice ce au loc în totalitatea lor, atunci cînd o inductanță oarecare este introdusă în circuit.

Să presupunem că avem de-a face cu inductanța realizată din bobinarea unui strat cu un număr de spire

n pe o carcasă de diametru *D*. Din punct de vedere electric, la prima vedere, această bobină va prezenta o inductanţă *L*, determinată de elementele fizice ale acesteia, şi o rezistenţă ohmică datorată rezistenţei prezentată de sîrma din care s-a realizat bobinajul. În realitate, atunci cînd prin bobină trece un curent de radiofrecvenţă, între spirele bobinei va apare şi o mică capacitate. Această capacitate, care apare în spire sub forma unei *capacităţi parazite* sau *capacităţi proprii*, nu face altceva decît să şunteze valoarea inducţiei pe lîngă care apare.

Capacitatea parazită a unei bobine cu un singur strat este aproximativ proporţională cu diametrul bobinei şi scade o dată cu creşterea lungimii bobinajului.

Cînd bobina este realizată din mai multe straturi aşezate normal (unul deasupra celuilalt), capacitatea proprie este mare. Cum în montajele radio numărul de spire pentru majoritatea bobinelor este relativ mare, şi cum realizarea lor sub forma unor bobine cu un singur strat ar fi dus la dimensiuni mari şi deci incompatibile cu tendinţele moderne de micşorare a aparaturii, soluţia care s-a arătat mai avantajoasă a fost aceea a bobinării sîrmei sub forma de straturi. Cu toate că această soluţie este avantajoasă din punct de vedere al micşorării dimensiunilor bobinei, dar neavantajoasă din cauza marii capacităţi proprii, ea a fost totuşi adoptată, dar s-a căutat reducerea cît mai mult a capacităţii parazite.

Iniţial s-au realizat bobine cu straturile cît mai înguste, astfel ca spirele vecine să fie cît mai puţine; apoi s-au iniţiat bobinaje cu straturile cît mai depărtate unul de altul.

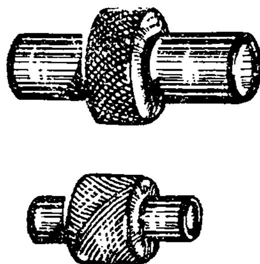


Fig. 7

În sfîrşit, în cele din urmă, s-a conceput un gen de bobinaj denumit bobinaj tip „fagure“ sau „universal“ (Diferenţa între o bobină tip fagure şi una tip universal constă în aceea că bobinajul tip universal este mult mai compact, bobinele respective caracterizîndu-se prin dimensiuni mici.)

O bobină tip fagure se caracterizează printr-o capacitate proprie foarte mică, datorită faptului că lăţimea bobinajului este mică, numărul de spire dintr-un strat este de asemenea mic, iar spirele din straturile vecine sînt aşezate înclinat unul faţă de celălalt.

Practic bobinajul fagure constă în dispunerea spirelor aşa fel ca fiecare spiră să fie tangentă în două puncte sau mai multe, la cele două cercuri închipuite ce determină lăţimea bobinei.

Valoarea inductanţei unei bobine fagure, funcţie de dimensiunile tipice ale acesteia, este dată de relaţia:

$$L = \frac{n^2 D^2}{50(D + 2l + 1{,}32b)\ \frac{1}{D}}$$

în care:

L = inductanţa, în μH;
D = diametrul mediu al bobinei, în cm;
l = laţimea bobinei, în cm;
b = grosimea (înălţimea) bobinajului, în cm;
n = numărul de spire.

Majoritatea radioreceptoarelor moderne au *bobinele prevăzute cu miezuri magnetodielectrice* (ferocart). Existenţa acestor miezuri permite mărirea apreciabilă a inductanţei şi micşorarea dimensiunilor bobinei. Cum miezul magnetic este reglabil, inductanţa poate fi variată între anumite limite.

Calculul numărului de spire W a unei bobine cu ferocart se face cu formula:

$$W = K\sqrt{L}$$

în care:

K = factorul de miez;
L = inductanţa, în μH.

În circuitele de alimentare se folosesc şi bobine cu miez din tole de ferosiliciu; acestea sînt bobinele de şoc de audiofrecvenţă sau droselele. Ele intră în componenţa filtrelor utilizate în redresoare.

TRANSFORMATOARELE

Transformatoarele sînt piese nelipsite din orice aparat de radiorecepţie sau emisie. Deoarece ele au felurite utilizări, este firesc ca să le întîlnim şi sub diferite aspecte.

În general transformatorul este o piesă a cărei scop este să modifice tensiunea unui curent alternativ de la o valoare la alta. Bineînţeles că această transformare se face cu anumite pierderi de energie, care trebuie să fie cît mai mici.

Din punct de vedere constructiv şi al frecvenţei curentului la care lucrează, deosebim trei tipuri de transformatoare: *transformatoare de radiofrecvenţă* (*RF*), *transformatoare de audiofrecvenţă* (*AF*) şi *transformatoare de reţea*. La rîndul lor *transformatoarele de radiofrecvenţă se împart în transformatoare de radiofrecvenţă propriu-zise* şi *transformatoare de frecvenţă intermediară*.

Transformatoarele de radiofrecvenţă propriu-zise se întîlnesc în toate radioreceptoarele prevăzute cu circuitul de acord cuplat inductiv cu antena. Ele sînt formate din bobina de antenă şi bobina de acord înfăşurate pe aceeaşi carcasă.

Transformatoarele de frecvenţă intermediară se întîlnesc numai în receptoarele superheterodină. Scopul lor este de a permite doar trecerea unei anumite benzi de frecvenţe.

Transformatoarele de cuplaj de audiofrecvenţă sînt folosite în montajele cu tuburi sau tranzistoare pentru realizarea cuplajului (legăturii) între etaje sau între tuburi.

Transformatoarele de ieşire sînt folosite în circuitul anodic al tuburilor finale, pentru adaptarea în bune condiţii a difuzoarelor dinamice.

Transformatoarele de rețea servesc la transformarea tensiunii rețelei în diferite tensiuni, necesare alimentării tuburilor şi circuitelor. Astfel de transformatoare se găsesc în celulele de alimentare a radioreceptoarelor (în afara aparatelor numite universale şi cu tranzistoare).

Orice transformator este format din două bobinaje: unul *primar* şi altul *secundar*. Prin primul se face alimentarea transformatorului cu curent alternativ, iar celălalt debitează curent. Cuplajul dintre primar şi secundar se face, în cazul transformatoarelor de radiofrecvență, prin aer sau printr-un miez de ferocart, iar în cazul transformatoarelor de audiofrecvență, printr-un miez din tole de ferosiliciu.

O mărime care caracterizează orice transformator este *raportul* de transformare. Acesta este raportul dintre numărul de spire al secundarului şi primarului.

Transformatoarele pot fi *ridicătoare de tensiune* sau *coborîtoare de tensiune*. În primul caz tensiunea ce circulă prin primar este mai mică decît cea care circulă prin secundar; în cel de al doilea caz lucrurile se petrec invers. Un exemplu concret avem în cazul unui transformator de rețea, care este atît ridicător de tensiune, cît şi coborîtor de tensiune.

Transformatoarele de audiofrecvență au întotdeauna un miez format din tole groase de 0,35 ... 0,5 mm. Ca să se evite pierderile de energie, tolele sînt izolate între ele cu hîrtie parafinată, lac sau cu un strat de oxid. Pentru transformatoare de rețea se folosesc tole de tip *manta*, formate din tole $E + I$, tole F şi tole tip manta cu întrefier numai în brațul central (cuirasă).

Amănunte în legătură cu realizarea unor tipuri de transformatoare se dau în capitolele următoare, precum şi în descrierea unor montaje.

TUBURILE ELECTRONICE

CLASIFICAREA TUBURILOR

Tuburile electronice sau lămpile de radio, cum erau numite în urmă cu ani, sînt piese nelipsite din orice radioreceptor modern. Azi fabricile produc diverse tipuri de tuburi electronice, de la cele mai simple, la cele mai complicate, cu funcţiuni multiple.

În general, un tub electronic este format dintr-un balon de sticlă vidat, în interiorul căruia se găsesc o serie de elemente numite *electrozi*. Aceştia sînt puşi în legătură cu exteriorul, unde se găsesc nişte contacte sau piciorușe prin care se face alimentarea tubului.

Cel mai simplu tub electronic este *dioda* sau tubul cu doi electrozi. Un astfel de tub cuprinde în balonul său de sticlă filamentul de încălzire sau *catodul* şi

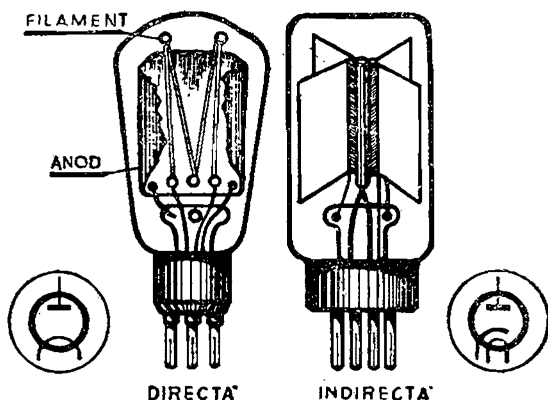


Fig. 8

placa sau *anodul*. Catodul este legat la *sursa de încălzire*, iar anodul la o sursă cu tensiunea ridicată fig. 8.

Încălzindu-se, filamentul începe să emită electroni, care sînt atrași de anod; se creează deci un flux de electroni ce circulă de la catod la anod. Această proprietate a diodei o face aptă pentru a fi folosită la detecție și redresare.

Dacă în balonul diodei se mai introduce un electrod între catod și anod se obține *trioda* sau tubul cu trei electrozi. Noul electrod poartă numele de *grilă de comandă* sau grătar. Fiind așezată între anod și catod, grila de comandă poate doza cu ușurință fluxul de electroni, în funcție de polarizarea pe care o are. Cînd grila de comandă este negativă ea respinge electronii, astfel că aceștia ajung la anod în cantitate mică sau n-ajung de loc. Cînd grila este pozitivă, ea atrage puternic electronii emiși de catod, astfel că ei ajung în cantitate mare la anod. Pe acest fenomen se bazează proprietatea triodei de a amplifica.

Cînd tubul electronic conține patru electrozi, poartă numele de *tetrodă*. Față de triodă, ea are în plus o grilă numită *ecran*, plasată între grila de comandă și anod. Tetrodele se fabrică în două variante: *cu pantă variabilă* și *cu fascicul dirijat*.

Tubul cu cinci electrozi poartă numele de *pentodă*. Aceasta are în plus față de tetrodă o grilă numită *supersoare*, introdusă între grila ecran și anod. Pentodele se folosesc atît în circuit de radiofrecvență, cît și în circuite de audiofrecvență.

În afara acestora, fabricile produc tuburi și cu mai mulți electrozi. Astfel, tubul cu 6 electrozi poartă numele de *hexodă*, cel cu 7 electrozi — *heptodă*, cel cu 8 electrozi — *octodă*, iar cel cu 9 electrozi — *nonodă*. Aceste tuburi sînt utilizate în receptoarele superheterodină pentru schimbarea frecvenței sau în alte scopuri.

Fabricile produc și tuburi multiple sau combinate, care întrunesc în același balon mai multe tuburi. De exemplu: duble diode, duble triode, duble diode-triode, triodehexode, duble diode-pentode etc. Un tip special de tub electronic combinat o constituie *indicatorul optic de acord*.

Indiferent de numărul electrozilor, tuburile electronice se împart în două mari categorii: *cu încălzire directă* şi *cu încălzire indirectă*. La tuburile din prima categorie electronii sînt emişi chiar de filamentul incandescent, în timp ce la celelalte filamentul serveşte doar ca element de încălzire al unui catod emiţător. Tuburile cu încălzire directă sînt folosite în special în radioreceptoarele alimentate de la baterii, deci cu curent continuu. Tuburile cu încălzire indirectă au fost create pentru a înlătura brumul creat datorită alimentării filamentului cu curent alternativ; deci astfel de tuburi sînt folosite pentru a lucra în radioreceptoarele alimentate de la reţea.

În general balonul tuburilor este de sticlă. Uneori balonul de sticlă este metalizat la exterior, pentru a feri electrozii de influenţa unor cîmpuri electrice sau magnetice nedorite. Alteori el se face chiar din metal, ca în cazul tuburilor din seriile zise de „oţel".

Orice tub electronic are o serie de caractristici numite *parametri*, care-i determină posibilităţile de utilizare. Cei mai importanţi sînt:

— tensiunea de încălzire a filamentului;
— curentul de încălzire a filamentului;
— tensiunea anodică;
— curentul anodic;
— tensiune de polarizare a grilei de comandă;
— curentul grilei de comandă;
— factorul de amplificare;
— panta caracteristică a grilei de comandă;
— rezistenţa interioară etc.

DIODE ŞI TRANZISTOARE

MATERIALE SEMICONDUCTOARE

Diodele şi tranzistoarele sînt constituite în esenţă dintr-un element semiconductor (germaniu sau siliciu). De aceea, în cele ce urmează, ne vom opri puţin asupra acestor materiale.

Elementele chimice cunoscute de om pînă acum se împart, din punct de vedere al conductibilităţii electrice, în elemente conductoare, semiconductoare şi izolante.

Elementele conductoare (metalele) sînt caracterizate prin conductivitate electrică mare, adică permit trecerea unui curent electric în ambele sensuri. Astfel, de exemplu, o bară de cupru sau cositor lasă curentul electric să circule prin ea cu uşurinţă. Acest lucru se datoreşte existenţei electronilor de pe ultima orbită a atomilor metalului respectiv, care se pot rupe foarte uşor de legăturile interatomice. În felul acesta ei pot trece de la un atom la altul, sub forma curentului electric.

Elementele izolante nu permit trecerea curentului electric, deoarece nu au electroni liberi care să poată trece de la un atom la altul. Din această categorie fac parte izolanţii, ca: sticla, ceramica, pertinaxul, cauciucul etc.

Ultima categorie — *semiconductoarele* — ocupă un loc intermediar între dielectrici şi metale.

De reţinut că în realitate elementele semiconductoare pure, cum sînt germaniul sau siliciul, au conductivitate foarte mică. Dacă se introduce însă în masa lor o cantitate foarte mică de impurităţi, conductivitatea lor creşte simţitor. Astfel dacă în masa germaniului

se introduce o cantitate foarte mică de arsen sau antimoniu, atunci germaniul devine conductiv. Acest procedeu de impurificare a germaniului cu arsen sau antimoniu duce la obținerea unui semiconductor de tipul „n“ (negativ), deoarece acestea fiind pentavalente în masa obținută apar electroni liberi, apare deci un exces de electroni.

Cînd masa germaniului se introduce ca impuritate un element trivalent, cum ar fi indiul sau galiul, situația se schimbă, masa obținută se caracterizează prin lipsă de electroni, obținîndu-se ceea ce se numește cristal de tipul „p“ (pozitiv).

Introducînd într-un circuit electric asemenea cristale montate sub formă de diode, vom obține fenomenul de semiconducție, adică de trecere a curentului numai într-un singur sens. Aplicînd o tensiune alternativă unui cristal de germaniu sau siliciu cu zone de conductivitate *p* și *n*, el lasă să treacă numai alternanțele de o anumită polaritate, suprimînd pe celelalte. Așa s-a ajuns la cele mai simple elemente semiconductoare — diodele — folosite la detecția și redresarea curenților alternativi.

DIODELE

Diodele cu germaniu sau siliciu sînt de două feluri: *punctiforme* și *cu joncțiune*. Primele sînt formate dintr-un cristal semiconductor cu conductivitate electronică negativă (*n*) pe suprafața căruia se găsește o peliculă subțire cu conductivitate electronică pozitivă (*p*). Pe aceasta se sprijină vîrful ascuțit al unui ac metalic.

Diodele punctiforme au dimensiuni foarte mici (de ordinul milimetrilor) și sînt folosite pentru detecție în radioreceptoare, televizoare, aparate de măsură și control etc.

Diodele cu joncțiune sînt alcătuite tot dintr-un cristal semiconductor cu conductivitate electronică negativă

(*n*). Pe una din suprafeţele acestuia se aplică o plăcuţă de indiu care difuzează într-o cantitate foarte mică în cristalul semiconductor. Prin aceasta se formează o suprafaţă cu conductivitate pozitivă (*p*). Zona de contact dintre cele două suprafeţe cu conductivitatea diferită alcătuieşte un ansamblu redresor, concretizat în diode cu joncţiune. Aceasta este folosită în mod curent ca element redresor pentru alimentarea radioreceptoarelor, deoarece pot redresa curenţi de valoare mare.

În general diodele cu germaniu funcţionează în condiţii optime dacă temperatura nu depăşeşte 40...50°C. În cazul că dioda trebuie să lucreze la temperaturi mai mari, este necesar să se folosească diode cu siliciu.

TRANZISTOARELE

Tranzistorul este un dispozitiv apărut recent în electronică; anul său de „naştere" este 1940. În prezent el capătă o tot mai largă răspîndire, înlocuind în multe domenii tubul electronic, mai ales în aparatura portabilă, de mici dimensiuni.

În prezent tranzistoarele ce se fabrică, sînt, ca şi diodele, de două tipuri: punctiforme (cu vîrf) şi cu joncţiune; ultimele sînt cel mai des utilizate.

Tranzistorul punctiform. Acest tip de tranzistor (fig.9) se compune dintr-o plăcuţă de germaniu (sau siliciu) numită bază (*B*) şi doi electrozi metalici sub forma unor vîrfuri, numite emiter (*E*) şi colector (*C*) aflate în contact cu suprafaţa plăcuţei de germaniu. Un sistem de protecţie, sub forma unei carcase, apără întregul ansamblu. Plăcuţa de germaniu poate fi de tipul „*n*" sau de tipul „*p*"; grosimea plăcuţei este în general de 0,3 mm, iar laturile de 1,5...2 mm.

Cele două elemente de contact emiterul şi colectorul, sînt constituite din fire dn wolfram de 0,10...0,15 mm

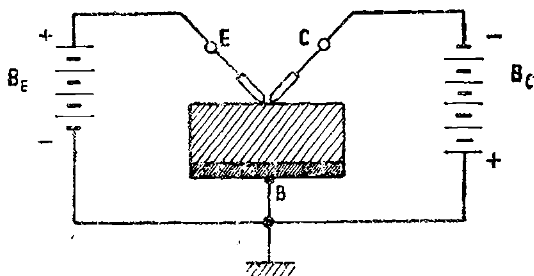


Fig. 9

grosime. Distanţa între vîrfurile care ating suprafaţa plăcuţei este în medie de 0,07 mm.

Realizarea practică — mai ales pentru producţia de serie — cere o precizie extrem de mare.

În figura 9 se arată şi circuitele de alimentare ale tranzistorului punctiform, conectat cu baza (*B*) la masă. Bateria B_e este conectată în circuitul emiterului, cu polul pozitiv la emiter şi cu minusul la bază. Bateria B_c este conectată în circuitul colectorului, cu minusul la colector şi plusul la bază. În felul acesta electronii superficiali din jurul vîrfului emiterului vor pătrunde prin acest vîrf, fiind atraşi de polaritatea plus a bateriei B_e, dînd naştere în final unui *curent de emiter.*

Pentru fiecare electron care părăseşte plăcuţa de germaniu prin emiter, apare în interiorul cristalului un „gol" care începe imediat să se deplaseze către colectorul polarizat negativ de bateria B_c. Astfel, în circuitul colector bază ia naştere un *curent de colector* mai mare decît cel de emiter. De aici apare posibilitatea ca tranzistorul punctiform să funcţioneze drept ampificator de curent.

Deoarece construcţia tranzistoarelor punctiforme este dificilă, au un randament slab, un zgomot mare de fond (fîşîit) şi se defectează uşor, cercetătorii au întreprins studii pentru obţinerea unor piese mai perfecţionate. Acestea au dus în anul 1950 la apariţia tranzistoarelor cu joncţiune.

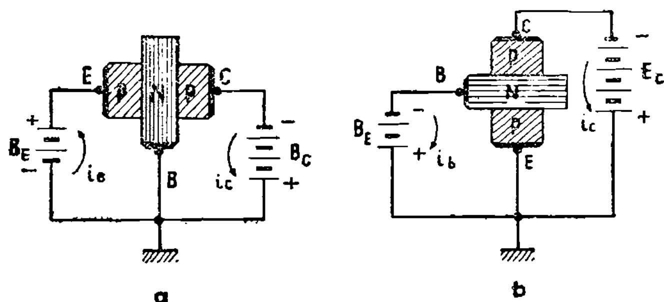


Fig. 10

Tranzistorul cu joncțiune. Este cel mai folosit tip de tranzistor, deoarece are o serie de avantaje față de cel punctiform.

Tranzistorul cu joncțiune se compune dintr-un număr de trei plăcuțe de germaniu cu impurități, obținute printr-un procedeu tehnologic special. Acestea sînt dispuse așa cum se arată în figura 10.

În cazul cînd plăcuța din mijloc este de tipul „*n*" (negativă), adică are surplus de electroni, iar plăcuțele laterale sînt de tipul „*p*" (pozitive), tranzistorul cu joncțiune este de tipul „*p n p* ". Cînd plăcuța din mijloc este de tipul „*p*" și cele laterale de tipul „*n*" atunci avem de-a face cu un tranzistor de tipul „*n p n* "; în acest caz polaritatea surselor B_e și B_c trebuie inversată.

Simbolul pentru tranzistorul „*p n p* " este dat în figura 11 a, iar pentru tipul „*n p n* " în figura 11 b.

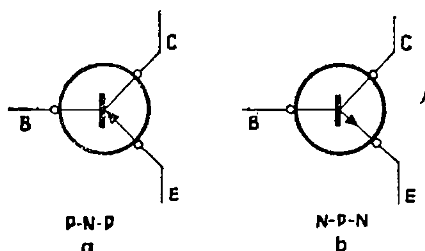


Fig. 11

Cele trei plăcuţe sînt protejate de o carcasă metalică sau din masă plastică. Către exterior sînt scoase trei fire ce reprezintă legătura cu fiecare din plăcuţe. Astfel legătura cu plăcuţa din mijloc se numeşte bază (*B*), legătura cu plăcuţa din stînga se numeşte emiter (*E*), iar legătura cu plăcuţa din dreapta se numeşte colector (*C*). În montajul din figura 10 avem de-a face cu doi curenţi distincţi; *curentul de emiter* care circulă între emiter şi bază şi se datoreşte bateriei B_e şi *curentul de colector*, care circulă între bază şi colector şi este întreţinut de bateria B_c. Tensiunea bateriei B_c este de ordinul volţilor sau zecilor de volţi, iar cea a bateriei B_e de ordinul zecimilor de volt.

Funcţionarea tranzistorului cu joncţiune tip „*p n p*" se bazează tot pe faptul că emiterul absoarbe electronii de suprafaţă, producînd în interiorul plăcuţei „*p*" goluri ce se vor deplasa prin plăcuţa „*n*" către colector, unde dă naştere curentului de colector.

Montajul din figura 10a poartă numele de montaj cu „baza la masă" sau cu „baza comună". În acest montaj curentul de colector este cu puţin mai mic decît cel de emiter. Dar este posibilă şi conectarea cu „emiterul comun", adică cu emiterul la masă, aşa cum se arată în figura 10 b.

Aici găsim un curent în circuitul colector-emiter, numit *curent de colector* (i_c) şi unul în circuitul bază-emiter, numit *curent de bază* (i_b). În acest caz curentul de colector este mult mai mare decît curentul de bază. Montajul acesta este cel mai des folosit, prezentînd o serie de avantaje.

Industria electrotehnică produce o gamă foarte largă de tranzistoare, cu diferite utilizări.

LABORATORUL RADIOAMATORULUI

ASPECTUL LABORATORULUI

Laboratorul este casa experimentatorului. El reprezintă locul unde radioamatorul își petrece majoritatea timpului dedicat activității sale, locul unde împărtășește bucuria realizării unei construcții sau a observării unui nou fenomen.

Pentru radioamator laboratorul trebuie să fie oglinda drumului pe care a apucat, trebuie să reprezinte locul unde mîinile sale îndemînatice realizează construcții noi și interesante.

Aspectul laboratorului trebuie să fie cît mai plăcut. Fie că este vorba de laboratorul colectiv din școală, fabrici, cluburi etc., fie că este vorba de laboratorul personal — străinul care pătrunde în el trebuie să simtă emoția unui lucru frumos.

În general un laborator de radio trebuie să fie luminos atît ziua cît și noaptea (pentru asta sînt necesare lămpi bine plasate), să aibă ferestre pentru o bună aerisire și spațiu suficient pentru lucru. Desigur că atunci cînd instalăm laboratorul acasă spațiul disponibil este mic, totuși și în acest caz trebuie să facem „colțul" de lucru cît mai plăcut. Pentru asta vom avea grijă ca el să fie întreținut cît mai curat, iar sculele cu care lucrăm să fie păstrate în cea mai perfectă ordine — cerințe obligatorii de altfel și pentru un laborator colectiv.

Cînd se înființează un radiolaborator pentru amatori, trebuie mai întîi procurat mobilierul acestuia.

Pentru un laborator colectiv (de exemplu pentru un număr de 10 locuri de lucru) vor trebui să existe: două mese de lucru electric (fiecare masă cu cîte 5 locuri), o masă mare pentru lucrul mecanic, un dulap cu piese mărunte, un dulap cu utilaj mecanic, un raft pentru

păstrarea mosoarelor cu sîrmă, pentru materiale izolante (pentru tablă, pentru cutii cu piese mărunte etc.), o masă centrală sau rafturi laterale spațioase pentru depozitarea aparaturii de laborator, un dulap-bibliotecă.

Fiecare loc de lucru va fi prevăzut cu sector pentru piese mărunte, pentru şuruburi, pentru documentație, cu o lampă de iluminat aşezată în aşa fel ca lumina să vină din stînga, cu o priză multiplă pentru conectarea aparatelor şi fierului de lipit cu suport, cu raft pentru aşezarea sculelor şi aparatelor cu care lucrează.

Desigur că citind aceste rînduri mulți dintre tinerii radioamatori „în devenire" au înclinat trist din cap. Un astfel de laborator este invidiat chiar de profesionişti. Totuşi nimeni nu trebuie să despere: laboratorul acesta este indicat pentru cercurile unde vin mulți radioamatori. De aceea pretențiile pentru un laborator individual sînt mai mici, mobilierul strict rezumîndu-se la o masă prevăzută cu două corpuri de sertare şi cu un raft montat în partea dinspre perete a mesei.

În sertarele mesei se vor păstra în mici compartimente sau cutiuțe toate mărunțişurile, ca: rezistențe, condensatoare, socluri, şuruburi, sîrmă de bobinaj etc. Pe raftul fixat deasupra mesei se vor aşeza aparatele de măsură şi control şi o parte din utilajul mecanic.

Către centrul mesei, pe o regletă fixată de raft, se vor monta cîteva prize. În partea dreaptă a mesei se va prinde o lampă cu abajur.

Ceea ce trebuie să aibă radioamatorul aşezate într-o ordine perfectă sînt condensatoarele şi rezistențele.

În sertarul rezervat condensatoarelor sau rezistențelor se vor fixa mici pereți despărțitori confecționați din placaj, pereți care vor împărți sertarul respectiv în 15... 24 căsuțe. În dreptul fiecărei căsuțe se lipeşte o etichetă pe care se scrie valoarea condensatoarelor sau rezistențelor aflate în acel loc. Este bine ca ordinea de aşezare a condensatoarelor sau a rezistențelor să se facă în funcție de mărimea acestora. Astfel, în primul compartiment se vor introduce rezistențe cuprinse între 0 şi 100 ohmi, în al doilea rezistențe cuprinse între 100...500 ohmi ş.a.m.d. Rezistențele mai uzuale — ca acelea de 0,1 MΩ, 0,5 MΩ, 1 MΩ etc. — se vor aşeza

în compartimente speciale. La fel se va proceda şi cu condensatoarele cele mai folosite.

Piesele mai delicate, cum sînt: condensatoarele variabile, bobinele de radiofrecvenţă, transformatoarele etc. se vor păstra în cutii speciale sau tot în sertare cu despărţituri. Lucrul acesta este recomandabil, deoarece plăcile unui condensator variabil sau bobinajul unui transformator pot fi uşor deteriorate prin lovire.

Pentru anumite lucrări de mecanică (tăierea, pilirea şi îndoirea tablei etc.), precum şi pentru unele lucrări de tîmplărie, ar fi de dorit să existe în laborator şi un banc de lucru special. Acesta, în cazul cînd există, va trebui aşezat în partea opusă faţă de masa de lucru electric. Pe acest banc vor fi fixate: menghina, placa de fier, maşina de bobinat etc.

În cazul unui laborator individual nu va fi nevoie de un banc special, ci menghina va fi fixată într-o parte a mesei (lateral) numai atunci cînd este nevoie de ea. Altfel ea va ocupa un loc preţios, care şi aşa, în cazurile acestea, este destul de mic.

Pe pereţii laboratorului colectiv pot fi fixate tablouri reprezentînd diferite scheme. De altfel lucrul acesta este indicat şi în cazul laboratoarelor individuale, evident dacă spaţiul permite.

Pentru a feri de praf aparatura existentă în laborator, curăţenia trebuie făcută aproape zilnic.

Adeseori tinerii radioamatori începători obişnuiesc să întindă prin laboratorul lor fel de fel de fire de legătură. Aceasta nu este indicat. De aceea este bine să se evite plasarea de fire provizorii prin diferite colţuri ale laboratorului, tot aşa cum trebuie evitată şi introducerea provizorie a cablului de coborîre a antenei. Aceasta trebuie făcută odată pentru totdeauna.

DIFUZORUL PENTRU LABORATOR

Pentru a avea la dispoziţie în laborator un difuzor la care să putem conecta comod ieşirea unui radioreceptor sau a unui amplificator (fie prin transformator de ieşire,

fie direct), se recomandă montarea unui difuzor permanent dinamic pe un panou. Pentru aceasta, pe un panou confecționat din scîndură de brad groasă de 15...20 mm, avînd dimensiunile de 35 × 45 cm și cu o decupare circulară în centru (cu diametrul corespunzător difuzorului folosit), se montează un difuzor permanent dinamic cu transformatorul său de ieșire. În partea de jos a panoului se fixează 6 bucșe radio, așa cum se arată în figura 12; la aceste bucșe se conectează primarul și secundarul transformatorului de ieșire, precum și capetele bobinei mobile a difuzorului. Între bucșe se va desena (cu vopsea) schema legăturilor ce se fac.

Cînd folosim difuzorul cu transformatorul de ieșire, atunci între secundarul transformatorului și bobina mobilă se introduc două „punți", adică două sîrme neizolate, groase de 2 mm și îndoite în formă de „U".

Cînd trebuie folosit numai difuzorul, fără transformator de ieșire, atunci se scot punțile și se introduc firele de intrare la bornele unde este legată bobina mobilă.

Cînd trebuie folosit numai transformatorul de ieșire se vor scoate de asemenea punțile și se vor introduce fire de legătură în bucșele respective.

Difuzorul cu panou va fi atîrnat pe perete la o înălțime cît mai accesibilă, cu ajutorul unei sfori fixate de marginile panoului.

Pentru a fi protejat contra prafului, difuzorul va fi acoperit cu o husă din pînză sau tifon.

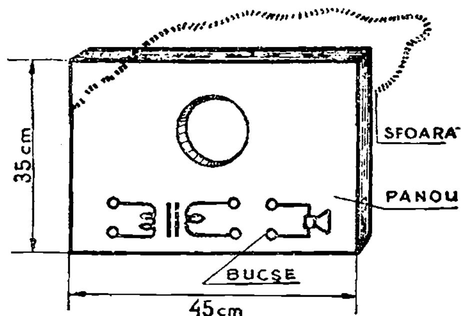


Fig. 12

Dacă în locul difuzorului permanent dinamic se montează un difuzor electrodinamic, atunci va trebui să se prevadă bucşe de conectare şi pentru înfăşurarea ce creează cîmpul magnetic al difuzorului (excitaţia).

ANTENA ŞI PRIZA DE PĂMÎNT A LABORATORULUI

Laborator fără o antenă bine construită nu poate exista. Există mai multe tipuri de antene, dar cea mai potrivită pentru nevoile radioamatorului începător este antena în formă de „L" răsturnat.

Antena reprezintă un fir metalic întins orizontal şi suspendat la o anumită înălţime, nu mai mică de 10...15 m deasupra solului.

Lungimea antenei este în funcţie de sensibilitatea aparatului la care se conectează. Astfel, pentru aparatele cu galenă o antenă de 25...35 m este excelentă. Aparatele cu un singur tub necesită o antenă mai mică: de 20...25 m. Aparatele mai sensibile, cu 2...3 tuburi, cer o antenă mai mică, de 15...20 m, superheterodinele mulţumindu-se numai cu o antenă de 5...10 m.

Pentru laborator este necesară o antenă „bună la toate"; ea trebuie să aibă o lungime minimă de 25 m. Trebuie ştiut că o antenă poate fi „scurtată" electric cu ajutorul unui condensator variabil, dar nu poate fi în nici un caz „lungită". De aceea antena va fi mai lungă, „scurtarea" ei putînd fi făcută după necesităţi.

Legătura dintre antenă şi aparat se face cu un *cablu de coborîre* sau *fider*; acesta este un conductor izolat.

Pentru construirea antenei avem nevoie de *liţă de bronz fosfors* specială pentru antene, cablu izolat de coborîre şi de izolatori. După procurarea materialului se fixează la capetele liţei doi-trei izolatori (fig 13), se sudează cu cositor cablul de coborîre, apoi se prinde de pilonii care vor susţine întreaga antenă. Pilonii vor fi ancoraţi de acoperiş sau, dacă au o lungime suficientă, se fixează în pămînt. Ei vor fi bine prinşi, pentru ca

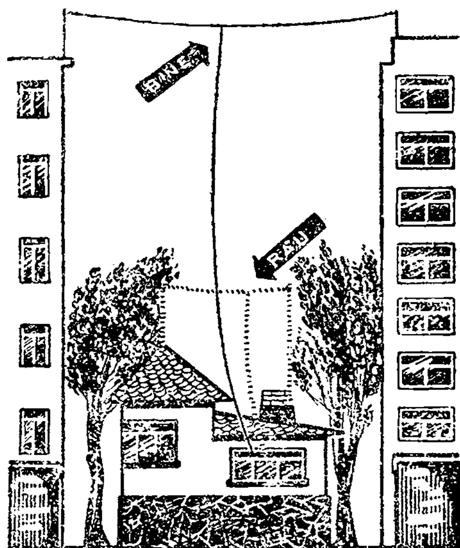


Fig. 13

vîntul să nu-i dărîme. Cablul de coborîre va fi ferit de atingerea cu corpuri metalice, de pildă cu acoperişul. O atenţie deosebită trebuie dată montării antenei

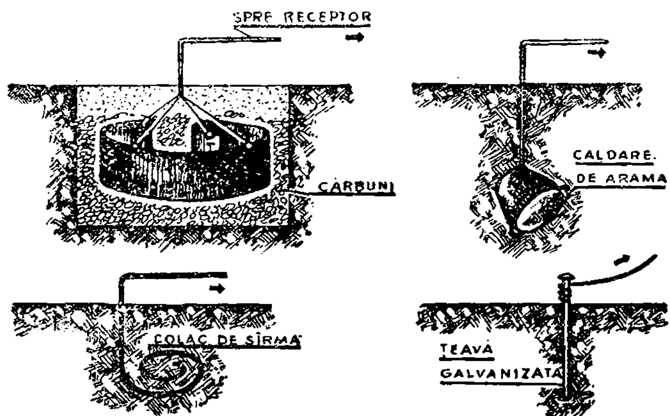


Fig. 14

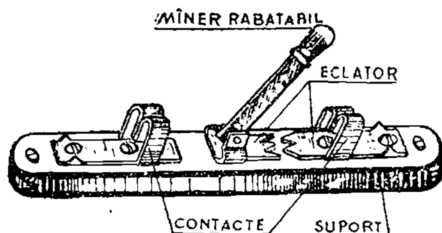


Fig. 15

astfel ca ea să fie bine „degajată", adică să nu se găsească între clădiri, pomi etc.

Laboratorul are nevoie şi de o bună priză de pămînt. Ea se execută îngropînd la cel puţin 1,50 m o bucată de tablă de cupru, alamă sau zinc de aproximativ 50 × 100 cm. În lipsă se poate folosi un colac de sîrmă, o căldare veche etc. De acestea se sudează în mai multe puncte cablul de legătură. Pentru a mări cît mai mult conductibilitatea electrică a pămîntului, se pune în jurul materialului mangal pisat şi sare, apoi se astupă cu pămînt.

Cei care locuiesc în blocuri pot folosi drept priză de pămînt ţeava de apă sau de calorifer, de care se prinde cu un colier conductorul de legătură.

Pentru a proteja antena de eventuale descărcări electrice în timpul furtunilor (trăsnete) este bine ca antena să fie „pusă la pămînt" cu un dispozitiv numit *comutator de antenă*, care permite electricităţii atmosferice captate de antenă să se scurgă la pămînt. Pentru aceasta se aduce la o bornă a comutatorului antena, iar la celălalt conductorul de legătură a prizei de pămînt (fig.15).

UTILAJUL MECANIC

Prin utilaj mecanic se înţelege totalitatea uneltelor mecanice de care amatorul se ajută în realizarea unui montaj oarecare.

Pentru un laborator colectiv de radioamator bine înzestrat sînt necesare sculele indicate mai jos. Un laborator individual, în schimb necesită mult mai puţine scule, aşa că amatorul va căuta să-şi procure, în limita posibilităţilor, numai pe acelea scrise cursiv. Iată acum sculele:

şurubelniţe de diferite mărimi şi izolaţii;
cleşte de tăiat;
cleşte de îndoit, strîns, apucat etc.;
garnitură de chei tubulare mici;
o cheie franceză;
pile: rotunde, semirotunde, plate, pătrate, triunghiulare etc.;
trusă de burghie;
maşină de găurit (bormaşină);
trusă cu burghie de filetat;
ferăstrău de metale (bonfaer);
diferite dălţi;
foarfece de tablă;
foarfece de croitorie;
pensetă;
micrometru;
şubler;
polizor de mînă sau electric;
menghină;
chei şi şurubelniţe izolate pentru acordarea bobinelor;
fălci de strîngere confecţionate din fier cornier;
nicovală mică;
ciocan de lipit cu suport;
şasie experimentale;
maşină de bobinat transformatoare;
maşină de bobinat „fagure";
compas şi echer
punctator (kerner);
trusă traforaj;
ciocane de diferite greutăţi;
lampă cu alcool;
pensule de praf;
ac de trasaj;
priză multiplă;

cordon prelungitor;
triplu ștechere.

După cum se vede, multe din sculele necesare se găsesc în mai toate locuințele. Astfel în fiecare casă există un ciocan, un foarfece, un compas, un traforaj, un burghiu etc. În afară de acest utilaj mecanic „mare", mai sînt necesare o serie de materiale mărunte ca:

șuruburi de conexiuni;
tub warnisch;
bandă izolatoare;
crocodili, banane, bucșe;
cositor;
pastă de lipit;
siguranțe;
nituri, capse, ioze;
acetonă, nitrodiluant, vopsea duco;
parafină și șelac;
tub din pertinax pentru carcase;
materiale izolante etc.

În privința cantităților și a tipurilor de materiale de care are nevoie, radioamatorul este acela care hotărăște, aceasta depinzînd pînă în cele din urmă de posibilitățile sale materiale.

Folosirea utilajului mecanic din laborator cere din partea celui ce lucrează atenție deosebită, atît în ceea ce privește manevrarea cît și întreținerea lui. Astfel, nu trebuie să se îndrepte tabla sau axele metalice folosind drept suport menghina, deoarece aceasta se poate deteriora; pentru o asemenea operație se va utiliza drept suport o nicovală sau o placă masivă de fier.

Pentru strîngerea sau desfacerea șuruburilor este bine să se întrebuințeze chei tubulare. Aceasta pentru motivul că timpul necesar desfacerii sau strîngerii șurubului este mult mai scurt decît în cazul folosirii cleștilor cu vîrf lung sau a celor patenți. Desigur că în cazul laboratoarelor mici, mai slab utilate, amatorul va căuta să-și înlocuiască o sculă prin alta, urmărind să obțină același rezultat. În general este bine să fie folosite sculele cele mai indicate. Aceasta formează bune deprinderi de muncă.

Folosirea judicioasă a sculelor disponibile nu numai că ușurează munca, dar duce și la eliminarea timpilor morți ce pot apare în desfășurarea activității. Astfel, folosirea pensetei în executarea conexiunilor duce la rezultate incomparabil mai bune decît în cazul folosirii degetelor sau a șurubelniței. Un fir care trebuie lipit într-un loc greu accesibil, va fi greu „marcat" atunci cînd este ținut cu mîna sau este împins cu șurubelnița; în schimb este foarte ușor de prins atunci cînd se folosește penseta.

Desfășurarea în bune condiții a unei lucrări, cît și folosirea corectă a utilajului mecanic, cere, pe lîngă cunoștințele teoretice căpătate din școală sau din manuale, și o serie întreagă de cunoștințe practice, cunoștințe care nu se capătă decît lucrînd intens.

UTILAJUL ELECTRIC ȘI ELECTRONIC

Utilajul electric și electronic constituie partea caracteristică a laboratorului. Cînd este bine „pusă la punct", constituie cel mai prețios ajutor al experimentatorului.

De la început trebuie spus că la înființarea unui laborator, amatorul va porni cu ce are, fără să fie nevoie să facă investiții mari de bani. Așa că țineți minte acest sfat: *instrumentele și aparatele electrice și electronice vor fi procurate sau construite treptat, pe măsură ce necesitățile, cunoștințele și posibilitățile materiale permit.*

Ca utilaje electrice ce ar trebui să existe în laboratoarele radioamatorilor, se pot enumera următoarele:

aparat de verificat continuitatea circuitelor;
ohmmetre;
aparate de măsurat curenți, tensiuni, puteri;
capacități etalon, cutii cu rezistențe;
căști, difuzoare, doze de picup.

Utilajul electric al laboratorului se folosește pentru măsurători, verificări sau lucrări simple, pentru care

în general se aplică legea lui Ohm. Aceste aparate și instrumente constituie de multe ori anexe în rezolvarea unei probleme de măsurătoare sau experimentare.

Utilajul electronic de care are nevoie radioamatorul este însă mai numeros și mai pretențios. Dar și el va fi procurat sau construit treptat, pe măsura posibilităților. Mai jos se vor arăta aparatele necesare unui laborator „ideal".

Aparatajul electronic este caracterizat printr-o mare sensibilitate în lucru, printr-o precizie extrem de mare a măsurătorii, prin simplitatea măsurătorii și, în sfîrșit, prin rapiditatea efectuării ei.

Printre principalele aparate electronice de care are nevoie laboratorul radioamatorului se pot enumera următoarele:

Voltmetru electronic de curent continuu caracterizat printr-o rezistență de intrare de ordinul megohmilor și printr-o scală de măsură de asemenea mare.

Voltmetru electronic de curent alternativ care să permită măsurarea tensiunilor alternative cuprinse între 50 Hz și cîțiva megaherți, și de la 0 volți la cîteva sute de volți.

Heterodină modulată cu tensiuni de ieșire variabile, caracterizată printr-o gamă de lucru largă și prin lipsa de armonici.

Punte de măsurat R. L și C sau aparate de măsurat bazate pe alte principii decît cele ale punții. Acestor aparate li se cere o mare precizie, stabilitate în lucru și mai ales manevrare ușoară, cu citire directă a valorii măsurate.

Redresor specializat care să permită obținerea de tensiuni anodice și de negativare reglabile, precum și tensiuni de filament de diferite valori.

Oscilator de *audiofrecvență* cu ajutorul căruia să se poată obține caracteristicile de fidelitate ale diferitelor elemente ca: amplificatoare, difuzoare, magnetofoane etc.

În afară de acest aparataj, care ar reprezenta strictul necesar pentru un laborator „ideal" de radioamator, în laboratoarele mari, rezervate studiilor, se mai în-

tîlnesc o serie de aparate de măsură electronice, printre care s-ar putea cita: catometrele, oscilografele catodice, undametrele, distorsiometrele, generatoarele de semnale dreptunghiulare (impulsuri), heterodinele modulate în frecvență (pentru receptoare modulate în frecvență sau pentru televizoare), catometre cu tub catodic pentru observarea automată a curbei caracteristice, megohmetre electronice etc.

Studiul sau experimentarea folosind aparatele electronice de măsură și control trebuie să constituie pentru radioamatorul mai avansat o necesitate obiectivă, o cerință permanentă care face ca simțul practic să se dezvolte paralel cu cunoștințele teoretice, care dă posibilitatea acestuia să vadă cît mai departe realitatea fenomenelor.

În același timp, pentru radioamatorul începător, folosirea acestor aparate îi permite să facă încă de la începutul îndeletnicirii sale cunoștință cu utilajul cel mai modern utilizat astăzi în radiotehnică.

CE SE POATE CUMPĂRA ȘI CE SE POATE CONFECȚIONA

În fața întrebării referitoare la ceea ce trebuie să cumpere și ceea ce trebuie să confecționeze un radioamator, s-ar putea răspunde printr-un îndemn: construiți cît mai mult și cît mai multe!

Acest îndemn trebuie să stea în fața radioamatorului zilelor noastre, deoarece experiența generală arată că folosul și roadele unei munci intense nu întîrzie niciodată să se arate.

Confecționînd cît mai multe elemente caracteristice lucrului de laborator, radioamatorul, în afară de faptul că se va antrena în munca aceasta migăloasă dar frumoasă, va deveni un bun cunoscător al tehnologiei elementelor de bază, un bun cunoscător al funcționării aparatelor, al fenomenelor ce au loc într-un aparat electronic.

Nu trebuie însă să considerăm acest imbold în mod absolut şi să credem că amatorul va trebui de-acum să-şi construiască absolut totul ce are nevoie.

Cîntărind între ceea ce trebuie cumpărat şi ceea ce trebuie construit, ajungem uneori la concluzia că a construi totul este dacă nu imposibil, în orice caz nerentabil. Astfel, nu recomandăm radioamatorilor să-şi construiască un miliampermetru, deoarece oricîtă îndemînare ar avea amatorul, el nu va putea realiza un instrument precis, stabil în funcţionare, elegant şi mai ales sensibil. Rezultă, aşadar, că un asemenea instrument trebuie cumpărat.

Acelaşi sfat îl dăm şi amatorului care are nevoie de un condensator variabil sau de un potenţiometru. Piesele acestea, care cer precizie şi siguranţă în funcţionare, nu vor putea fi realizate de amator, iar dacă totuşi vor fi realizate, vor funcţiona defectuos.

În schimb nu sfătuim pe amator să-şi cumpere un ohmmetru, un voltmetru, un ampermetru, un AVO-metru etc., deoarece acestea sînt aparate simple, pe care şi le poate construi singur, avînd, bineînţeles, la dispoziţie miliampermetrul necesar şi cele cîteva rezistenţe.

Radioamatorul îşi mai poate confecţiona maşini de bobinat, aparate electronice de laborator, tot felul de adaptoare, diferite instrumente pentru care are nevoie de un minimum de utilaj.

În faţa radioamatorului trebuie să stea mereu trează grija ca laboratorul său să fie cît mai utilat; de asemenea el trebuie să fie condus de ideea că cel mai neînsemnat lucru poate să-i fie de folos odată, că orice capăt de sîrmă aruncat azi, poate să-i fie mîine necesar. Radioamatorul trebuie şi este chiar obligat—aceasta în scopul creşterii îndemînării sale — să-şi cumpere doar „materia primă", adică materialele pe care el, oricît s-ar strădui, n-ar reuşi, cu mijloacele de care dispune, să le construiască (ex.: socluri, tuburi, condensatoare, anumite rezistenţe, sîrmă, tablă etc.).

Amatorul este de asemenea dator să „cumpere" pentru sine şi „timpul". Pentru un pasionat al acestui sport, timpul trebuie să reprezinte un preţios element;

a pierde timpul în zadar, înseamnă a nu învăţa, a nu te ridica cu un ceas mai devreme, a rămîne în urma tehnicii pe care ai îndrăgit-o.

CÎTEVA SFATURI PRIVIND DOCUMENTAŢIA

Unul din ajutoarele de cea mai mare însemnătate pentru activitatea zilnică a radioamatorului îl constituie documentaţia ce acesta o posedă.

Prin „documentaţia radio" se înţelege, în practica curentă, totalitatea textelor şi schemelor de specialitate folosite pentru lămurirea unei probleme oarecare.

Pentru aceasta recomandăm ca în cadrul laboratorului să existe un „colţ" bine amenajat din acest punct de vedere şi care să cuprindă: lucrări de specialitate (teoretice şi practice); cataloage de tuburi; album de scheme radio; album de scheme ale aparatelor de laborator; album de nomograme; culegere de formule uzuale; tabele de unităţi de măsură uzuale; album sau tabele de diferite coduri folosite în notarea materialelor; tabele cu caracteristicile diferitelor materiale; tabele cu diametre, grosimi etc. ale sîrmelor de bobinaj, ale tablei de transformator etc.

În ceea ce priveşte lucrările de specialitate, se pot aminti zeci şi zeci de lucrări — atît de nivel mediu cît şi de nivel superior — apărute în limba romînă în ultimii ani.

De un mare folos îl constituie şi revistele de specialitate romîneşti şi străine, reviste care mai peste tot apar lunar şi în care se pot găsi elemente în legătură cu noutăţile din tehnica radio, cît şi construcţii sau schimb de experienţă cu cei mai vechi şi mai bine documentaţi radioamatori.

Revenim şi insistăm asupra albumului cu scheme de radio. În acest album — care de fapt nu va fi decît un dosar sau o mapă — vom păstra schemele radioreceptoarelor de toate categoriile, pe care le găsim în diferite publicaţii. Scopul lui este să ajute pe radio-

amator la cunoaşterea a cît mai multor principii, a cît mai multor artificii de construcţie, îl ajută în depanajul metodic sau, în sfîrşit, îi oferă un vast material în cazul alegerii unei scheme pentru realizarea unei construcţii.

O lucrare de acest gen o reprezintă culegerea de scheme de radioreceptoare fabricate de industria germană, cunoscută sub denumirea de „Empfänger-Schaltungen der Radioindustrie“, apărută în 11 volume, sub redacţia lui H. Lange şi H. Nowisch, lucrarea sovietică: „Repararea radioreceptoarelor“ de Rosenberg sau „Scheme comentate ale aparatelor de radiorecepţie“ de Andrei Vlădescu, apărută în 1960 la Editura Tehnică.

În privinţa cataloagelor de tuburi şi tranzistoare au apărut şi în ţara noastră o serie de lucrări care satisfac în bună măsură cerinţele laboratoarelor.

Pentru a afla destul de repede ce inductanţă şi capacitate ne trebuie pentru a obţine un circuit oscilant, de exemplu, pe 567 kHz, sau ce valoare se obţine cînd se conectează două condensatoare în serie sau în sfîrşit ce număr de spire-volt necesită un transformator cu secţiunea S cm^2, se pot folosi „nomogramele“. Nomograma reprezintă o rezolvare grafică a unor formule matematice (ecuaţii) cu 2...3 sau mai multe mărimi necunoscute.

Recomandăm radioamatorilor, ca fiind de mare folos, lucrarea „Nomograme de radiotehnică“ de V. M. Rodionov apărută în anul 1957, lucrare ce cuprinde un număr de 112 diagrame radio, precum şi lucrarea de iniţiere intitulată „Nomograme“, de M. V. Pentkovski, apărută în 1956 în limba romînă în „Biblioteca societăţii de ştiinţe matematice şi fizice din R. P. R.“.

În privinţa unei culegeri de formule uzuale se poate începe de la relaţiile matematice cele mai elementare şi pînă la relaţiile de calcul ale elementelor montajelor de radio.

În paginile 73 şi 74 dăm spre exemplificare tabelul *IV* cu relaţiile dintre tensiune (U), intensitate (I) şi rezistenţă (R) şi tabelul V cu relaţiile dintre inductanţă (L), capacitate (C), frecvenţă (f) şi lungime de undă (λ).

$U_{(volt)}$ — V —	$I_{(amper)}$ — A —	$R_{(ohm)}$ — Ω —
$1V = 1000\ mV = 10^6 \mu V$ $1mV = \frac{1}{1000} V$ $1 \mu V = \frac{1}{1.000.000} V$	$1A = 1000mA = 10^6 \mu A$ $1mA = \frac{1}{1000} A$ $1 \mu A = \frac{1}{1.000.000} A$	$1\,\Omega = 10^{-3}\,k\,\Omega = 10^{-6}\,M\,\Omega$ $1k\,\Omega = 1000\ \Omega$ $1M\,\Omega = 1000\ k\,\Omega = 1.000.000\ \Omega$
$1V = 1A \times 1\,\Omega$ $1V = 1mA \times 1k\,\Omega$ $1V = 1\,\mu A \times 1M\,\Omega$ $1mV = 1mA \times 1\,\Omega$ $1mV = 1\,\mu A \times 1k\,\Omega$	$1A = \frac{1V}{1\,\Omega}$ $1mA = \frac{1V}{1k\,\Omega} = \frac{1mV}{1\,\Omega}$ $1\,\mu A = \frac{1V}{1M\,\Omega} = \frac{1mV}{1k\,\Omega}$	$1\,\Omega = \frac{1V}{1A}$ $1k\,\Omega = \frac{1V}{1mA} = \frac{1mV}{1\,\mu A}$ $1M\,\Omega = \frac{1V}{1\,\mu A}$
$W_{(Watt)}$ — W — $1W = 1V \times 1A$; $1kW = 1000W$; $1W = 1000mW$; $= 1.000.000\,\mu W$		
$1V = \frac{1W}{1A}$ $1V = \frac{1mW}{1mA}$ $1mV = \frac{1mV}{A} = \frac{\mu W}{mA}$ $1V = \sqrt{1W \times 1\,\Omega}$	$1A = \frac{1W}{1V}$ $1mA = \frac{1mW}{1V}$ $1A = \sqrt{\frac{1W}{1\,\Omega}}$	$1\,\Omega = \frac{1W}{(1A)^2}$ $1M\,\Omega = \frac{1W}{(mA)^2}$ $1\,\Omega = \frac{(1V)^2}{1W}$ $1k\,\Omega = \frac{1mW}{(1mA)^2}$ $1k\,\Omega = \frac{(1V)^2}{1mW}$ $1M\,\Omega = \frac{(1V)^2}{1\,\mu W}$

$f_{rez(Hz)} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_{(H)} C_{(F)}}}$	$\lambda_{rez} = \frac{300.000}{f_{rez}}$	$C = \frac{1}{(2\pi f_{rez})^2 L}$	$L = \frac{1}{(2\pi f_{rez})^2 C}$
$f_{(kHz)} = \frac{300.000}{\lambda_{(m)}}$	$\lambda_{(m)} = \frac{300.000}{f_{(kHz)}}$	$C_{rez\,(\mu F)} = \frac{25300}{L_{(H)} \cdot f^2_{(Hz)}}$	$L_{rez\,(H)} = \frac{25300}{C_{\mu F} \cdot f^2_{(Hz)}}$
$f_{(MHz)} = \frac{300}{\lambda_{(m)}}$	$\lambda_{(m)} = \frac{300}{f_{(MHz)}}$	$C_{rez(pF)} = \frac{25,3}{L_{(mH)} \cdot f^2_{(MHz)}}$	$L_{rez(mH)} = \frac{25,3}{C_{(pF)} \cdot f^2_{(MHz)}}$
$f_{(MHz)} = \frac{30.000}{\lambda_{(cm)}}$	$\lambda_{(cm)} = \frac{30.000}{f_{(MHz)}}$	$C_{rez(pF)} = \frac{\lambda^2_{(m)}}{3550 \cdot L_{(mH)}}$	$L_{rez(mH)} = \frac{\lambda^2(m)}{3550 \cdot C_{(pF)}}$
$f_{rez(Hz)} = \frac{159}{\sqrt{L_{(H)} C_{(\mu F)}}}$	$\lambda_{rez(m)} = 189.10^4 \sqrt{L_{(H)} C_{(\mu F)}}$		$L_{rez(\mu H)} = \frac{25.300}{C_{(pF)} \cdot f^2_{(MHz)}}$
$f_{rez(kHz)} = \frac{5030}{\sqrt{L_{(mH)} C_{(pF)}}}$	$\lambda_{rez(m)} = 59,6 \sqrt{L_{(mH)} C_{(pF)}}$	$C_{rez(pF)} = \frac{0,88\lambda^2_{(m)}}{L_{(\mu H)}}$	$L_{rez} = \frac{0,28\,\lambda^2_{(m)}}{C_{(pF)}}$
$f_{rez(MHz)} = \frac{159,2}{\sqrt{L_{(\mu H)} C_{(pF)}}}$	$\lambda_{rez(m)} = 1,89 \sqrt{L_{(\mu H)} \cdot C_{(pF)}}$	$C_{rez(pF)} = \frac{25.300}{L_{(\mu H)} \cdot f^2_{(MHz)}}$	

Pentru unitățile de măsură ale capacităților se pot folosi, pentru diferite transformări, egalitățile următoare:

$$1\ F = 10^6\ MF = 9.10^{11}\ cm$$

1........MF = 1 000 000 pF = 900 000 cm
0,1 ....MF = 100 000 pF = 90 000 cm
0,01 ....MF = 10 000 pF = 9 000 cm
0,001 ...MF = 1 000 pF = 900 cm
0,0001 ..MF = 100 pF = 90 cm
0,00001 ..MF = 10 pF = 9 cm
0,000001 .MF = 1 pF = 0,9 cm

Pentru transformarea frecvențelor în lungimi de undă și invers se va folosi tabelul *VI*.

TABELUL VI

Lungimea de undă (metri)	*Frecvența (kHz)*	*Lungimea de undă (metri)*	*Frecvența (kHz)*
1	300 000	100	3000
2	150 000	120	2000
3	100 000	140	2143
4	75 000	160	1875
5	60 000	180	1667
6	50 000	200	1500
7	42 857	220	1364
8	37 500	240	1250
9	33 333	260	1154
10	30 000	280	1071
12	25 000	300	1000
14	21 428	320	937,5
16	18 750	340	882,5
18	16 667	360	839,5
20	15 000	380	789,5
22	13 636	400	750
24	12 500	420	714,3
26	11 538	440	681,8

(Continuare)

Lungimea de undă (metri)	Frecvenţa (kHz)	Lungimea de undă (metri)	Frecvenţa (kHz)
28	10 714	460	657,2
30	10 000	480	625
32	9 375	500	600
34	8 823,4	520	576,9
36	8,333,3	540	555,6
38	7 894,8	560	535,7
40	7 500	580	517,2
42	7 142,8	600	500
44	6 818,2	620	483,9
46	6 521,5	640	468,8
48	6 250	660	454,5
50	6 000	680	441,2
55	5 454,6	700	428,6
60	5 000	720	416,7
65	4 615,4	740	405,4
70	4 286	760	394,7
75	4 000	780	384,6
80	3 750	800	375
85	4 529,4	820	365,8
90	3 333	840	357,1
95	3 157,9	860	348,8
880	340,9	1 500	200
900	333,33	1 550	193,5
920	326	1 600	187,5
940	319,1	1 650	181,8
960	312,5	1 700	176,5
980	306,1	1 750	171,4
1 000	300	1 800	166,7
1 100	272,7	1 850	162,2
1 150	260,9	1 900	157,9
1 200	250	1 950	153,8
1 250	240	2 000	150
1 300	230,8	2 200	136,3
1 350	222,2	2 500	120
1 400	214,3	2 800	107,5
1 450	206,9	3 000	100

CITEVA CONSTRUCŢII ŞI SFATURI PRACTICE

În momentul în care radioconstructorul amator şi-a pus problema construirii unui receptor, el se va gîndi de la bun început la două lucruri: la schema de principiu a aparatului şi la materialul pe care-l va folosi.

Alegerea schemei de principiu depinde în primul rînd de gradul de cunoştinţe al radioconstructorului, de deprinderea sa; într-un cuvînt de anii săi de ucenicie.

Un începător va trebui să cunoască bine, de la început, schema receptorului cu galenă, apoi cel cu un tub ş.a.m.d.

Constructorul mai experimentat va căuta o schemă mai complicată. În orice caz, el trebuie să-şi aleagă schemele aşa fel încît de la fiecare să înveţe cîte ceva. Schema receptorului cu două tuburi, de exemplu, poate fi întîlnită în zeci de variante; rare sînt cazurile cînd amatorul care a experimentat o asemenea schemă nu a fost tentat să încerce şi un alt montaj.

De multe ori practica a arătat că radioconstructorul a fost acela care a îmbunătăţit multe montaje.

În privinţa materialelor, problema este mai grea, deoarece nu întotdeauna avem la dispoziţie cantitatea sau calitatea pieselor necesare. Dar şi din acest impas amatorul a ieşit mai întotdeauna. El a fost acela care şi-a construit cele ce i-au fost necesare. Un comutator, o bobină, un transformator, un trimer, o rezistenţă etc. sînt realizate de radioconstructorul amator cu multă îndemînare. Natural că un potenţiometru nu va putea

fi construit de amator, în schimb unul stricat nu va fi aruncat, ci reparat şi folosit mai departe.

Aşadar, lucrul începe numai după ce constructorul s-a hotărît asupra schemei, şi-a însuşit modul ei de funcţionare şi şi-a procurat o serie de materiale ca: tuburi, condensatoare, socluri, sîrmă de bobinaj, tole, carcase, tablă etc.

Pentru a ajuta pe radioconstructor vom da în continuare cîteva sfaturi şi construcţii utile, simple şi în acelaşi timp uşor de realizat.

PRIZĂ MULTIPLĂ

Vom începe descrierea construcţiilor propuse pentru a fi realizate cu o priză multiplă de laborator. Utilitatea unei astfel de prize este deosebită: ea înlesneşte cuplarea mai multor ştechere (cordoane) într-un singur loc, oferind mare comoditate în timpul lucrului.

Aspectul unei asemenea prize este arătat în figura 16. Materialele necesare pentru confecţionarea ei sînt: o placă izolantă (textolit, hares, pertinax sau chiar placaj) groasă de 3 ··· 4 mm; un număr de bucşe radio, determinat de mărimea pe care vrem s-o dăm prizei; un cordon de alimentare cu două fire; un ştecher; o cutie de lemn; o bucşă protectoare.

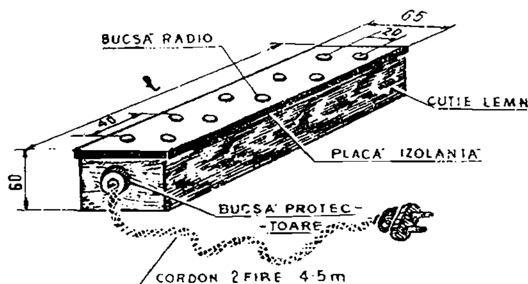


Fig. 16

Mărimea prizei multiple va fi hotărîtă de numărul prizelor pe care vrem să le avem la dispoziție. Prizele vor fi realizate prin fixarea unor bucșe radio pe placa izolantă, la o distanță de 20 mm una de alta pentru aceeași priză și la 40 mm una de alta pentru prizele vecine — distanțe măsurate între centrele bucșelor.

Lățimea plăcii izolate va fi de 65 mm, iar lungimea în funcție de numărul prizelor. Pentru a o afla, puteți folosi următoarea relație:

$$l = 50 + 40(n - 1)$$

unde: l = lungimea plăcuței, în mm;
n = numărul de prize (locuri de prize).

Astfel, dacă vrem să avem 5 locuri de prize, lungimea va fi egală cu 220 mm.

Cutia pe care se va fixa placa cu bucșe se va confecționa din scîndură de brad sau fag groasă de 10 · · · 12 mm sau din placaj, și va avea dimensiunile din figura 16. Fixarea plăcii cu bucșe de cutie se va face cu ajutorul unor șuruburi de lemn.

Din punct de vedere electric toate prizele se vor lega în derivație, folosind sîrmă de cupru de 1 mm grosime. La ultima priză se va conecta, prin lipire cu cositor, cordonul de alimentare.

Pentru a fi protejat, cordonul este trecut la intrarea în peretele cutiei printr-o bucșă protectoare, confecționată din lemn sau metal. De asemenea, pentru a fi bine consolidat de cutie, cordonul va fi ancorat cu ajutorul unui mic colier fixat tot de cutia de lemn. Partea din spate a cutiei va fi acoperită cu un capac de placaj sau carton gros.

CIOCAN DE LIPIT TIP „PISTOL"

În general toate ciocanele de lipit se bazează pe principiul încălzirii unei bucăți de cupru — avînd diferite forme și grosimi — cu o rezistență electrică adusă în stare de incandescență.

În cele ce urmează ne vom abate de la regula generală şi vom descrie construcţia unui tip de ciocan de lipit bazat tot pe principiul încălzirii unei bucăţi de cupru, însă nu cu ajutorul rezistenţei auxiliare, ci chiar prin trecerea unui curent electric prin aceasta. Denumirea de pistol ce s-a dat acestui ciocan de lipit vine, în primul rînd, de la forma ce o are şi, în al doilea rînd, datorită faptului că pentru a fi pus în funcţiune trebuie să apăsăm pe un buton.

Pentru confecţionarea acestui ciocan de lipit aveţi nevoie de următoarele materiale: un transformator tip manta, cu o secţiune de 4 ··· 7 cm^2 ; un mîner de lemn; un buton de sonerie; sîrmă de bobinaj; doi cilindri de fixare; doi fixatori metalici; cordon de alimentare; şuruburi.

Aspectul constructiv al ciocanului de lipit este dat în figura 17

Pentru confecţionarea acestui ciocan se va procura un pachet de tole de forma celor din figură, cu secţiunea cuprinsă între 4 · · · 7 cm^2.

Pe acest miez se vor bobina atît primarul cît şi secundarul transformatorului. Pentru primar, în cazul tensiunii de 110 V, se va folosi la bobinat sîrmă de 0,35 mm; în cazul tensiunii de 220 V, se va folosi sîrmă de 0,3 mm grosime.

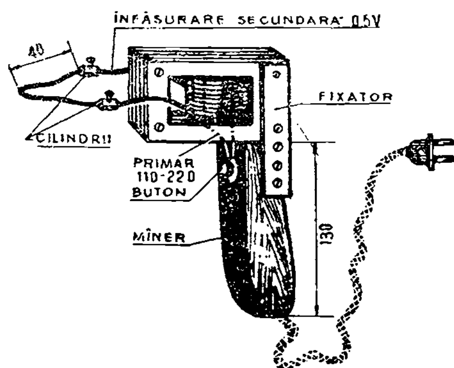


Fig. 17

Secundarul va trebui să furnizeze o tensiune de 0,5 · · ·0,7 volţi, însă cu intensitate mare.

Sîrma din care se va realiza bobinajul secundar va fi din cupru, cu diametru de 4· · ·5 mm.

Între înfăşurarea primară şi cea secundară se va aşeza un strat de mică sau azbest.

Înfăşurarea secundară va trebui să fie bine fixată de carcasa transformatorului. De capetele acestei înfăşurări se vor fixa cîte un cilindru găurit, prevăzut cu un şurub de strîngere. Cilindrii vor avea diametrul de 7 mm şi lungimea de 15 mm, şi se vor confecţiona din cupru, alamă sau bronz. Cilindrii se vor fixa prin înţepenire pe capetele înfăşurării secundare, iar în cilindri, folosind şuruburile, se vor prinde capetele sîrmei ce se va încălzi sub influenţa curentului care se va folosi pentru lipit.

Capătul de sîrmă care se încălzeşte se taie dintr-o sîrmă de cupru cu diametrul cuprins între 1...1,5 mm şi se va îndoi în formă de „V". În locul unde trebuie executată lipitura se va aplica vîrful acestei sîrme, care va trebui să fie foarte curat şi cositorit.

Circuitul înfăşurării primare se leagă în serie cu un întrerupător prevăzut cu un buton izolat, care închide circuitul primarului numai atunci cînd se apasă pe acest buton.

Butonul de contact va putea fi de tipul celor folosite la instalaţiile de sonerie sau se va confecţiona din două lame de alamă dispuse cu capetele faţă în faţă şi la care se vor lega firele circuitului primar. Timpul cît trebuie să ţinem „sub curent" ciocanul de lipit depinde de dimensiunile piesei lipite, el intrînd în cele din urmă în deprinderea radioconstructorului.

Funcţionarea ciocanului de lipit este simplă:

În momentul în care prin circuitul primar trece un curent, în înfăşurarea secundară va apare o tensiune de 0,5...0,7 volţi, dar cu intensitatea mare, care trecînd prin capătul de sîrmă ce uneşte cei doi cilindri o va încălzi.

Cordonul de alimentare va fi introdus fie prin mînerul de lemn, fie va fi fixat în exterior cu ajutorul unui colier. O atenţie deosebită trebuie dată confec-

ționării bobinajului transformatorului, precum și capetelor de ieșire ale tensiunii de rețea.

Consolidarea pachetului de tole la mînerul de lemn se face folosind două reglete fixatoare, confecționate din tablă de fier groasă de 3...4 mm. Aceste reglete vor strînge în partea mînerului și pachetul de tole, deoarece se folosesc aceleași șuruburi și orificii.

Pentru protecția bobinajului în timpul repausului, acesta va putea fi acoperit cu două capace din tablă, consolidate la rîndul lor de șuruburile de strîngere a tolelor sau într-alt fel.

ȘASIUL DE EXPERIMENTARE

De multe ori radioametrul experimentează — înainte de a trece la o schemă definitivă — diferite montaje parțiale, din rezultatul cărora poate trage anumite concluzii. De fapt chiar se recomandă ca înainte de a trece la confecționarea definitivă a unui aparat oarecare, părțile pentru care stăm la îndoială să fie verificate pe un *șasiu experimental*, șasiu care să poată fi folosit și altă dată pentru alte experiențe.

Șasiul de experimentare constă dintr-un șasiu de tablă de aluminiu sau fier, pe care se află fixate un număr de 3...5 socluri, o regletă cu bucșe radio, regletă pentru rezistențe și condensatoare, fir comun de masă, suporți verticali din sîrmă, găuri pentru potențiometre etc.

În figura 18 se dă un exemplu de modul cum trebuie confecționat un asemenea șasiu.

Dintr-o bucată de tablă (aluminiu, alamă sau fier galvanizat) groasă de 1...1,5 mm vom tăia o suprafață avînd dimensiunile de 200×220 mm. În această tablă se vor decupa lăcașurile pentru socluri, găurile pentru fixarea potențiometrilor, găurile pentru fixarea regletelor etc. După aceasta se vor îndoi marginile lungi de 200 mm la 90°, așa cum se arată în figură, apoi se trece la fixarea elementelor.

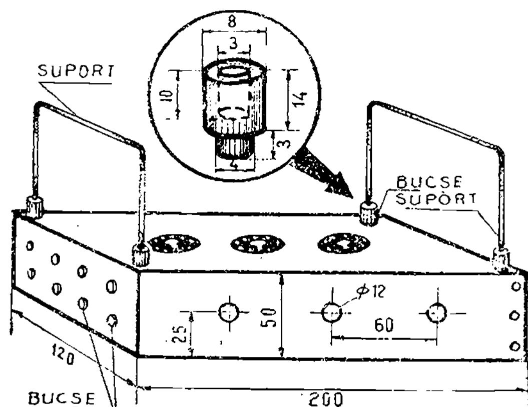


Fig. 18

Firul comun de masă constă dintr-o sîrmă de cupru groasă de 1...2 mm şi desizolată, fixată între două şuruburi de-a lungul şasiului pe unul din pereţii laterali.

Regleta pentru rezistenţe şi condensatoare constă dintr-o plăcuţă din material izolant, realizată aşa cum se arată în continuare la o altă construcţie.

Pentru a putea lucra cu şasiul întors, fără ca acesta să se răstoarne, se vor fixa către marginile acestuia doi suporţi din sîrmă de cupru groasă de 3 mm.

Fixarea suporţilor de şasiu se face folosind bucşe-suport, confecţionate aşa cum este arătat în figura 18. Întîi se fixează bucşele de şasiu prin ştemuire, după care se introduc în găurile cu diametru de 3 mm capetele sîrmei-suport (sîrma lipindu-se de suport cu cositor).

În locul acestor bucşe, cînd ele nu pot fi confecţionate la strung, se pot folosi bucşe radio neizolate, care se vor fixa în aceleaşi locuri prin strîngere cu ajutorul piuliţelor lor. Sîrma-suport se va introduce în gaura bucşei şi se va consolida prin lipire cu cositor.

Pentru experimentarea montajelor cu tranzistoare se va folosi o plăcuţă de pertinax sau textolit prevăzută cu o serie de găuri, în care se fixează tranzistoarele, condensatoarele, rezistenţele şi celelalte piese.

Confecționarea șasiului, constituie adeseori pentru radloconstructor o greutate. Căutînd realizarea unui șasiu cît mai elegant și mai ales cît mai simetric și fără ondulații, constructorul este pus de cele mai multe ori în situația de a lucra ore în șir.

Înainte de a începe confecționarea șasiului trebuie procurate piesele pe care le vom folosi. După aceasta urmează așezarea lor, așezare care trebuie făcută nu la întîmplare, ci după indicațiile date pentru construcția aparatului sau respectînd regulile dictate de funcționarea fiecărei piese.

Pentru a realiza un lucru bun, se recomandă ca mărimea șasiului, precum și forma pe care acesta o va avea, să rezulte în urma unui mic calcul, în care s-a ținut seama de dimensiunile pieselor și a spațiilor dintre ele.

După stabilirea definitivă a pozițiilor pieselor, se trece la tăierea suprafeței de tablă din care vom confecționa șasiul. Se finisează marginile cu ajutorul unei pile, apoi se însemnă pe tablă, prin zgîriere, suprafețele ce trebuie decupate sau găurile ce vor fi practicate. Găurile însemnate se fac cu ajutorul unei bormașine și a unui burghiu. Suprafețele ce trebuie decupate se taie cu ajutorul unei dălți mici și a unui ciocan, punînd tabla pe o suprafață metalică plană (șină de fier etc.).

Locașurile soclurilor pot fi tăiate și cu ajutorul unei mici ștanțe (fig 19 a), ce se poate confecționa la strung din oțel călibil. Cu această ștanță se lucrează în felul următor: în centrul locului unde va trebui fixat soclul se face o gaură cu un burghiu de 10 mm. Se așază placa de tablă care trebuie decupată peste piesa *b* din figura 19 b, așa fel ca orificiul din tablă să cadă în centrul găurii din piesa *b*.

Se introduce vîrful de ghidaj al piesei *a* în orificiul din tablă și se împinge piesa *a* pînă ce intră și în a doua gaură (de 10,2 mm) a piesei *b*.

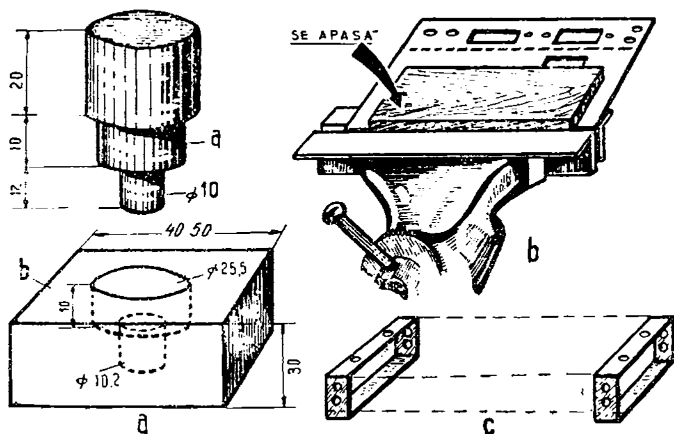


Fig. 19

Cu ajutorul unui ciocan se lovește puternic în capul piesei *a* pînă cînd tabla va fi tăiată, prin intrarea porțiunii cu diametrul de 25 mm, aparținînd piesei *a*, în cea cu diametrul de 25,5 din piesa *b*.

După ce s-au făcut toate găurile și decupările necesare, se trece la îndoirea șasiului, spre a obține cei doi pereți laterali. În acest scop se vor folosi două „fălci" confecționate din fier cornier (colțar), cu latura de 20...30 mm și lungimea de 300...500 mm.

Colțarele acestea se vor așeza între fălcile menghinei, iar tabla între ele (fig 19 b). Se strînge apoi menghina pînă ce tabla este bine fixată, avînd însă grijă ca semnul trasat pe tablă — semn ce indică locul unde se va executa îndoirea — să fie paralel cu cantul cornierului și foarte puțin deasupra acestuia.

În continuare, folosind o bucată de lemn cam de aceeași mărimea cu a șasiului, se va apăsa pe suprafața de tablă pînă ce aceasta se îndoaie sub un unghi de 90°. Apăsarea va trebui făcută uniform, folosind amîndouă mîinile.

În afară de acest procedeu de a obține șasie, se mai poate folosi un altul, foarte practic atunci cînd nu avem la dispoziție bucăți mari de tablă, din care

să facem întregul şasiu. Procedeul constă în folosirea a două „inele" confecţionate din fier lat de 15 mm şi gros de 2...3 mm. Aceste „inele" sînt în realitate două dreptunghiuri avînd bază egală cu lăţimea şasiului ce vrem să-l obţinem, iar înălţimea cu 1 cm mai mare decît peretele şasiului (fig 19 c).

Din tabla rezervată şasiului se vor tăia trei dreptunghiuri: unul va avea dimensiunile suprafeţei ce vrem s-o aibă şasiul, iar celelalte două suprafeţe dimensiunile pereţilor laterali. Folosind nituri sau şuruburi, suprafeţele metalice vor fi bine fixate de inelele de fier.

CONSTRUCŢIA SCALELOR

Scala oricărui radioreceptor este un dispozitiv mecanic care serveşte la manevrarea condensatorului variabil de acord, permiţînd totodată indicarea poziţiei acestuia şi, implicit, a frecvenţei pe care este acordat.

Astfel, la aparatul cu galenă amatorul foloseşte de obicei drept scală un simplu buton gradat. La aparatele cu tuburi electronice, şi mai ales la superheterodine, unde numărul posturilor ce se pot recepţiona este foarte mare, se construiesc însă scale mai complicate.

Modul de construire al scalei, mecanismul acesteia, diferă de la un aparat la altul şi aici, de cele mai multe ori, intervine fantezia constructorului; astfel vom găsi scale lineare, scale cu vernier, scale geografice, scale ceas, scale cinematografice, scale cu spot luminos etc.

Pentru aparatele noastre vom construi scale obişnuite, aşa cum găsim la majoritatea aparatelor din ultima vreme şi anume o scală cu deplasarea lineară a acului indicator.

Principiul ce stă la baza acestei scale constă în transformarea unei mişcări circulare într-o mişcare de translaţie.

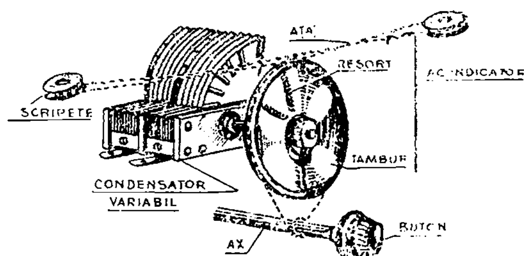


Fig. 20

Pentru construcţia acestei scale avem nevoie de un ax metalic, de un tambur cu două şanţuri ce se fixează pe axul condensatorului variabil, de doi scripeţi mici, de un ac indicator, de 1...2 metri aţă (coardă) de calitate şi de două resoarte spirale.

Înainte de a trece la detaliile constructive, să urmărim, în principiu, modul de funcţionare a scalei (fig 20).

Se observă că atunci cînd vom roti butonul, se va roti şi axul metalic ce este fixat de şasiul aparatului. Această mişcare de rotaţie se va transmite tamburului prin intermediul aţei, care în cazul de faţă îndeplineşte rolul unei curele de transmisie; la rîndul său tamburul va antrena axul condensatorului variabil. Prin şanţul al doilea al tamburului şi prin cei doi scripeţi trece o a doua aţă, care este întinsă de un resort spiral. De această aţă este prins un ac indicator, confecţionat dintr-o sîrmă groasă de 1 mm. În momentul rotirii tamburului, va fi antrenată şi aţa ce este petrecută peste scripeţi şi, ca urmare, acul indicator va căpăta o mişcare de translaţie.

Pentru a construi acest mecanism simplu, avem nevoie, în afară de tambur, scripeţi, ax, buton, resoarte şi aţă, şi de cîteva piese auxiliare, care vor ajuta la asamblarea scalei şi la fixarea ei pe şasiul metalic.

În primul rînd tăiem din tablă de fier sau din aluminiu de 1,5...2 mm grosime, o bucată avînd dimensiunile de 220×110 mm. Tot din tablă de fier sau aluminiu de 1,5...2 mm grosime confecţionăm un

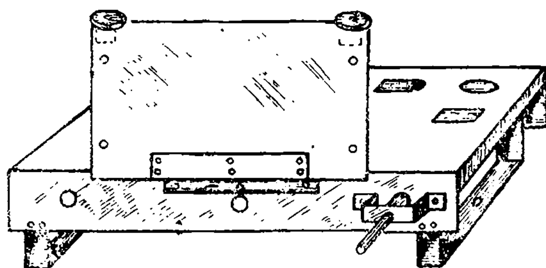


Fig. 21

susținător, și două colțare (fig 21). Din tablă de fier de 1,5 mm vom mai confecționa lagărul axului, care va fi îndoit ca în figura 21.

O greutate mai mare o va constitui confecționarea axului și a celor doi scripeți, deoarece aici avem nevoie de strung. Totuși, cu puțină cheltuială, va trebui să procurăm un ax din fier și doi scripeți din fier sau alt material, avînd dimensiunile indicate în figura 22.

Asamblarea acestor piese o vom face ghidîndu-ne după figura 21. Scripeții se vor fixa în colțarul susținător cu ajutorul unor șuruburi de 3 mm diametru, așa fel încît să se poată roti ușor. Colțarele, precum și suportul suprafeței de tablă, se vor fixa cu nituri sau cu

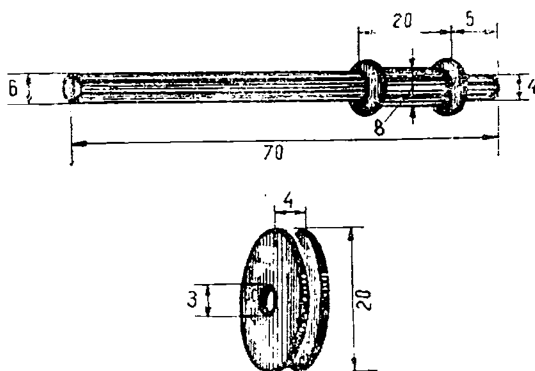


Fig. 22

şuruburi de 3 mm diametru. Fixarea axului se face în gaura practicată în şasiu încă de la construcţia acestuia, iar fixarea suprafeţei de tablă chiar în centrul şasiului.

După ce am terminat această operaţie, vom fixa — cu ajutorul a 4...6 şuruburi de 3 mm diametrul — pe suprafaţa de tablă, o bucată de carton de 2 mm şi cu dimensiunile 220/110 mm. Pe acest carton se va lipi scala scrisă.

În continuare se montează condensatorul variabil cu tamburul şi aţele care fac transmisia. Drept aţă pentru această scală se recomandă aţa specială sau aţă din bumbac.

SCALĂ DE MARI DIMENSIUNI

În cele ce urmează vom da exemplu o scală ce poate fi folosită la radioreceptoare sau aparate de măsură şi care este caracterizată printr-o largă deplasare.

În general este bine ştiut că în radioreceptoarele comerciale sau în unele aparate de măsură şi control, pentru a se indica poziţia condensatorului variabil se utilizează un sistem de scală cu un tambur şi un ac indicator, folosind drept mijloc de transmisie a mişcării o aţă. Schema mecanică după care se realizează acest gen de scală — devenită clasică — este cea din figura 23.

Pe un tambur de rază R, fixat pe axul condensatorului variabil, este petrecută „aţa de scală", care trece în continuare şi peste scripeţii S_1 şi S_2. O altă aţă, petrecută tot peste tambur, şi un ax asigură manevrarea sistemului. Prin deplasarea (rotirea) tamburului se deplasează linear şi acul indicator. La acest sistem de scală, între deplasarea acului indicator şi raza R a tamburului există o strînsă legătură.

Din figura 23 se observă că dacă un punct A de pe tambur se deplasează prin rotirea acestuia în A',

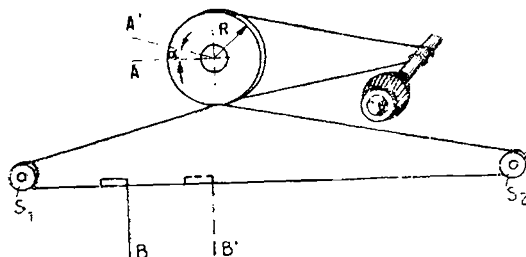


Fig. 23

acul indicator se va deplasa din B în B', deplasarea AA' fiind egală cu BB'. Matematic se poate scrie că:

$$AA' = R\alpha$$

în care:

R = raza tamburului;

α = unghiul rotirii tamburului (condensatorului) exprimat în radiani.

Cum $AA' = BB'$ rezultă că: $BB' = R\alpha$

şi deci că deplasarea acului indicator este proporţională cu raza R şi cu unghiul α.

În cazul general, un condensator permite o deplasare a rotorului, deci şi a tamburului, de 180°, adică $\alpha = \pi$.

De aici rezultă că pentru un tambur de raza R, deplasarea maximă ce se va putea obţine pentru acul indicator va fi egală cu: $BB' = \pi R$.

Cu alte cuvinte, deplasarea este egală cu jumătate din lungimea cercului ce reprezintă marginile tamburului.

Astfel, dacă raza unui tambur este de 5 cm (măsurătoarea făcîndu-se din fundul şanţului prin care trece aţa şi centrul axului), atunci deplasarea acului indicator va fi de:

$$BB' = 3{,}14 \times 5 = 15{,}7 \text{ cm}.$$

Dacă dorim însă să obţinem o deplasare a acului indicator de 50 cm, deci să avem o scală mai mare, va trebui să avem un tambur cu o rază de 15,92 cm,

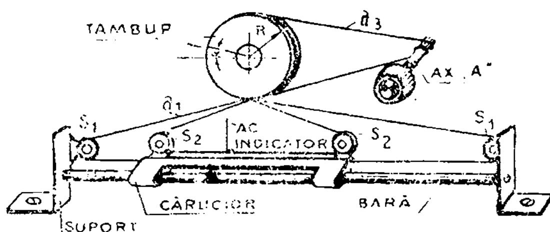


Fig. 24

deci un tambur destul de mare și care natural ar ocupa mult spațiu, excluzînd faptul că este greu de procurat.

Scala de largă deplasare de care este vorba în cele de față, se caracterizează prin aceea că permite o mare deplasare a acului indicator, folosind un tambur de rază mică.

Această scală se compune dintr-un tambur cu trei șanțuri, de rază R, din doi suporți, avînd fixați scripeții S_1, dintr-o bară prinsă pe acești suporți, dintr-un cărucior avînd fixat pe el scripeții S_2, din trei „ațe de scală" a_1, a_2, a_3, dintr-un ac indicator și în sfîrșit din axul de manevrare.

În figura 24 este arătat schematic modul de dispunere al acestor piese. Mecanismul de funcționare este următorul:

Cînd se rotește axul A, prin intermediul aței de antrenare a_3 se va roti tamburul de rază R, tambur fixat de axul condensatorului variabil. În același timp vor fi antrenate și ațele a_1 și a_2, fixate fiecare în parte printr-un resort de tambur.

Ața a_1 pune în mișcare, prin intermediul scripeților S_1, căruciorul ce va culisa pe bară; prin intermediul aței a_2 și a scripeților S_2 ,va fi deplasat în final acul indicator.

Urmărind toate deplasările ce au loc în momentul rotirii tamburului, se va găsi că pentru o deplasare a unui punct oarecare de tambur acul indicator se va deplasa de trei ori mai mult, adică:

$$R\alpha = \frac{1}{3}(MM')$$

în care:

R = raza tamburului;

α = unghiul de rotire a tamburului, exprimat în radiani;

MM' = deplasarea acului indicator, corespunzătoare unghiului α.

Cum în general pentru un condensator variabil unghiul de rotire este egal cu 180° (π), rezultă că pentru a obţine o scală al cărui ac indicator să aibă o cursă — deplasarea totală — egală cu S, va trebui ca între această mărime şi raza tamburului să existe relaţia:

$$S = 3\pi R$$

sau:

$$R = \frac{S}{3\pi}$$

Astfel, dacă avem la dispoziţie un tambur cu raza de 5 cm, vom putea obţine o scală de lungime:

$$S \text{ (cm)} = 3 \times 3{,}14 \times 5 = 47{,}1 \text{ cm}.$$

Comparînd această mărime cu cea obţinută pentru o scală de construcţie clasică, rezultă că acest sistem asigură pentru acelaşi tambur o scală de trei ori mai mare.

Constructiv, partea mai dificilă o constituie tamburul cu trei şanţuri; totuşi este posibil să obţinem o piesă asemănătoare cuplînd doi tamburi de dimensiuni diferite. Unul dintre aceştia va fi încadrat de aţele de transmisie. a_1 şi a_2, iar celălalt de a_3.

SCRIEREA SCALEI

Pentru a ne fixa rapid cu condensatorul de acord asupra unei anumite staţii pe care dorim să o recepţionăm, trebuie să avem la dispoziţie un punct de reper, punct care, în cazul aparatelor de radio, este indicat pe scala respectivă.

Din figura 24, unde s-a reprezentat modul de construcție al scalei, s-a văzut că deplasarea condensatorului prin mecanismul respectiv dă posibilitatea unui ac indicator să se deplaseze în fața unei suprafețe plane. Acest ac indicator, pentru orice poziție a condensatorului, se oprește deasupra unui punct oarecare al suprafeței, punct ce corespunde de fapt unei lungimi de undă, cu alte cuvinte unei anumite stații emițătoare. Dacă vom însemna acest punct pe suprafața respectivă — suprafață care este de obicei acoperită cu hîrtie — vom avea posibilitatea să deplasăm oricînd condensatorul în poziția ce corespunde stației amintite. Deplasînd acum condensatorul în mai multe poziții, vom însemna pe suprafața de hîrtie stațiile corespunzătoare pozițiilor respective.

La scrierea scalei aparatului nostru vom folosi tocmai acest procedeu. Pentru aceasta vom fixa, cu ajutorul a patru șuruburi mici, pe suprafața de tablă ce constituie de fapt suportul scalei, o bucată de carton avînd o grosime de 2...3 mm și laturile de 220 × 110 mm. Peste această suprafață de carton vom lipi, doar în cele patru colțuri, o bucată de hîrtie albă curată, avînd dimensiunile cartonului. Înainte de a lipi hîrtia, vom trasa pe ea cu creionul un număr de 9 linii verticale, la distanță de 2 cm între ele. De asemenea, vom trasa și două linii orizontale, la 1,5 cm de la margini.

Așezăm acul indicator, condensatorul fiind închis, la o distanță de 20 mm de marginea din stînga a suprafeței de hîrtie.

Punînd aparatul în funcțiune, vom deplasa condensatorul, și deci acul indicator, din stație în stație, fixînd cu vîrful creionului pe hîrtia scalei cîte un punct, punct ce corespunde stațiilor de emisie respective.

Dispunerea acestor puncte pe suprafața de hîrtie se va face de jos în sus și de la stînga la dreapta, căutînd să dispunem între perpendicularele ce încadrează prima coloană posturile găsite la distanțe cît mai egale.

Să presupunem, de exemplu, că pornind din poziția în care condensatorul este închis; rotim butonul pînă cînd auzim prima stație, care să zicem că este Budapesta. Ne oprim în această poziție și însemnăm

cu un punct în partea de jos a coloanei poziţia în care s-a oprit acul indicator. Rotim butonul mai departe pînă dăm de postul imediat următor, pentru care va corespunde, natural, o altă poziţie a acului indicator, poziţie care o vom însemna tot cu un punct ce se va găsi imediat deasupra primului şi puţin spre dreapta.

Continuînd mai departe această operaţie şi notînd în acelaşi timp punctele cu numere de ordine, *1*, *2*, *3*... vom ajunge pînă la capătul celălalt al scalei (fig. 25).

Pe o altă coală de hîrtie vom nota ce staţie corespunde pentru poziţia *1*. pentru poziţia *2* ş.a.m.d. Dacă nu ştim ce staţie este aceea pe care o ascultăm la un moment dat, va trebui să avem răbdare şi să aşteptăm pînă cînd crainicul va rosti, în timpul desfăşurării programului, numele staţiei respective.

Dacă construim aparatul cu două lungimi de undă, atunci vom împărţi coala de hîrtie, în afară de coloanele arătate, în două părţi, trăgînd pentru aceasta o linie orizontală la 2...3 cm distanţă de margine. În partea de sus vom nota staţiile din gama de unde scurte, iar în partea de jos pe cele de pe unde medii.

După ce am terminat această operaţie, dăm jos coala de hîrtie ce cuprinde notaţiile şi poziţia staţiilor, avînd grijă ca prin dezlipire să nu se rupă vreo porţiune scrisă.

Cu ajutorul a patru pioneze fixăm coala peste o altă hîrtie cu dimensiunile ceva mai mari şi de cali-

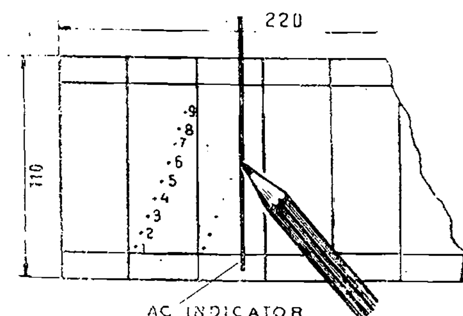


Fig. 25

tate mai bună. Cu un vîrf de creion apăsăm uşor în punctele unde am însemnat poziţiile posturilor, urmărind ca prin această operaţie să rămînă pe coala de hîrtie de dedesubt un semn sub forma unei mici adîncituri, fără a găuri însă hîrtia.

După ce am însemnat toate staţiile, scoatem hîrtia de dedesubt şi începem să însemnăm cu cerneală sau tuş urmele lăsate, prin nişte semne sub forma unor cercuri sau mici dreptunghiuri, scriind în acelaşi timp în dreptul fiecărui semn numele staţiei găsite.

După ce am scris toate numele, tăiem hîrtia la dimensiunile indicate, după care, prin lipire cu pelicanol sau gumă arabică, fixăm scala scrisă pe cartonul de care s-a amintit. La fixarea hîrtiei, trebuie să avem grijă ca poziţia ei să fie aceeaşi cu a hîrtiei pe care am fixat iniţial staţiile, deoarece, în caz contrar, se poate ajunge la un decalaj între poziţia indicată a staţiei şi poziţia acului indicator. Executînd întocmai operaţiile descrise mai sus, vom obţine o scală scrisă, avînd un fond alb.

Spre a obţine o scală mai elegantă, în cele ce urmează se dau indicaţii referitoare la o asemenea construcţie. Scala de care este vorba are un fond negru, iar scrisul este în alb.

Pentru o asemenea scală vom face aproape aceleaşi operaţii ca şi pentru scala cu fond alb; deosebirea constă în aceea că hîrtia pe care scriem posturile trebuie să fie neagră.

Pentru a obţine o asemenea hîrtie (în cazul cînd nu avem) vom vopsi cu tuş, folosind o pensulă, o coală de hîrtie de bună calitate. După uscare, vom însemna, prin procedeul descris, toate staţiile găsite.
Numele acestora se scriu folosind vopsea Tempera albă, diluată cu puţină apă, în aşa fel încît să obţinem un lichid nici prea vîscos, nici prea apos. Folosind o peniţă topografică, se poate scrie destul de subţire. Vopseaua Tempera de culoare albă se găseşte de vînzare la librării în tuburi, conţinutul tubului prezentîndu-se sub forma unei paste.

O astfel de scală cere un efort mai mare din partea celui ce o scrie; fără îndoială, însă, că strădania îi va fi răsplătită prin eleganţa piesei realizate.

CONSTRUCȚIA TRANSFORMATOARELOR

CALCULUL TRANSFORMATOARELOR DE REȚEA

Orice radioreceptor conceput spre a fi alimentat de la rețeaua de curent alternativ necesită un etaj special de alimentare denumit *etaj redresor*. Acest etaj trebuie să îndeplinească următoarele funcțiuni:

— să asigure tensiunea de încălzire a filamentelor;

— să asigure tensiunea anodică necesară alimentării anozilor și grilelor ecran;

— să permită conectarea la rețele alternative de diferite tensiuni (110 V, 220 V etc.).

Un etaj redresor se compune în principiu dintr-un transformator de rețea cu schimbător de tensiuni și siguranță de protecție, un element redresor și o celulă de filtraj.

Sînt cazuri cînd întîlnim etaje redresoare de tipul „universal". Aceste redresoare permit alimentarea aparatului atît de la rețeaua de curent continuu, cît și de la rețeaua de curent alternativ. Ele se compun în general dintr-un grup de rezistențe ce intră în circuitul de alimentare al filamentelor, dintr-un element redresor (tub, seleniu, diodă cu germaniu) și dintr-o celulă de filtraj. De remarcat faptul că aici nu apare transformatorul de rețea. Redresoarele de acest tip sînt mai pretențioase, cerînd tuburi cu tensiune de filament mare. Din alt punct de vedere, redresoarele pot fi împărțite în:

— etaje cu redresarea unei singure alternanțe;

— etaje pentru redresarea ambelor alternanțe;

— etaje cu multiplicarea tensiunii.

În cele ce urmează se dau indicații referitoare la calculul și construcția unui etaj redresor alimentat de la rețeaua de curent alternativ, cu redresarea ambelor alternanțe. Aceasta ne va permite să arătăm cum se calculează și cum se realizează în practică transformatoarele de rețea și droselele.

Calculul etajului redresor începe prin dimensionarea transformatorului de rețea. Acest calcul se rezumă la : determinarea secțiunii miezului de fier, cu alte cuvinte la dimensionarea pachetului de tole, la determinarea numărului de spire în primar și în secundar, și la determinarea diametrului sîrmei de bobinaj.

Forma de tolă folosită pentru transformatoarele de rețea este tola tip *manta*, formată fie din tole *E* și tole *I*, fie din tole *F*, fie, în sfîrșit, din tole manta cu întrefier numai în brațul central (cuirasă).

Întîi se determină secțiunea pachetului de tole, cu ajutorul formulei:

$$S = 1{,}2\sqrt{P(w)}$$

în care:

S = secțiunea miezului de fier, în cm²;
P = puterea consumată în secundarul transformatorului, în wați.

Puterea consumată în secundar se determină prin însumarea tuturor consumatorilor:

P_f = puterea consumată de filamentul tuburilor;
P_a = puterea consumată în circuitul anodic;
P_r = puterea consumată de filamentul redresoarei;
P_l = puterea consumată de becul de scală.
Puterea totală P_t va fi egală cu suma acestora:

$$P_t = P_f + P_r + P_l + P_a =$$
$$= U_f \cdot I_f + U_r \cdot I_r + U_l \cdot I_l + U_a \cdot I_a$$

Pentru exemplificare, să considerăm că avem de calculat consumul unui aparat construit cu următoarele elemente:

— tuburi: 6Ж8, 6 K 7, 6V 6
— redresoare: 5 Ц 4
— bec de scală de 6,3 volți și 0,3 A.

Puterea consumată de filamente va fi:

$$P_f = 6{,}3\ V \times 0{,}3\ A +$$
$$+ 6{,}3\ V \times 0{,}3\ A + 6{,}3\ V \times 0{,}45\ A = 6{,}615\ W$$

Puterea consumată de filamentul redresoarei este:

$$P_r = U_r \cdot I_r = 5\ V \times 2\ A = 10\ W$$

Puterea consumată de becul scală este:

$$P_l = U_l \cdot I_l = 6{,}3\ V \times 0{,}3\ A = 1{,}89\ W$$

Puterea consumată în circuitul înaltei tensiuni se determină însumînd consumurile de anodă cu cele de grilă ecran. Astfel pentru tubul 6 ж 8 vom găsi un curent anodic de aproximativ 5 *mA* la o tensiune de 250 *V* (poate fi și altă tensiune, de ex. 200 *V* sau 300 *V*) și un curent de grilă ecran de 1,5 *mA*; pentru 6 K 7, un curent anodic de 6 *mA* și 1,8 *mA* la ecran și, în sfîrșit, pentru 6 *V* 6 un curent anodic de 45 *mA* și 5 *mA* pentru ecran.

Puterea *P* va fi:

$$P_a = (5\ mA + 1{,}5\ mA) + (6\ mA + 1{,}8\ mA) +$$
$$+ (45\ mA + 5mA) \times 250\ V = 16{,}075\ W.$$

Aceasta reprezintă valoarea puterii de curent continuu. Puterea eficace, alternativă, consumată de înaltă tensiune este dată de:

$$P_{a\sim} = 1{,}21\ P_a \text{ și deci } P_a \simeq 19{,}45\ W.$$
$$P_t = 6{,}615 + 10 + 1{,}89 + 19{,}45 = 37{,}955 \simeq 38W.$$

În afară de puterea consumată, în circuitele amintite mai apar și pierderi în miezul de fier și în sîrma de cupru. Aceste pierderi se manifestă prin încălzirea transformatorului, iar valoarea lor este de ordinul procentelor.

În cazul nostru, de exemplu pentru cei 38 *W* consumați în secundar, avem pierderi în cupru de cca. 8%, iar pentru pierderile în fier de cca. 5%. Aceste pierderi trebuie adăugate la puterea totală calculată, mai înainte.

Aflînd — prin calcul — valoarea secţiunii S a miezului de fier, putem trece mai departe la calculul numărului de spire pentru un volt necesar realizării primarului, folosind relaţia:

$$N_{s1V} = \frac{50}{Scm^2}$$

În cazul alimentării de la o reţea de 110 volţi, va trebui să bobinăm deci:

$$N_{110V} = 110 \times \frac{50}{Scm^2}$$

Numărul de spire pentru un volt, necesar înfăşurării secundare, se va determina cu:

$$N_{s1V} = 1,1 \frac{50}{Scm^2}$$

Astfel, pentru a obţine cei 6,3 volţi necesari tensiunii de filament, va trebui să bobinăm un număr de spire dat de expresia:

$$N_{6,3} = 6,3 \times 1,1 \frac{50}{Scm^2}$$

O atenţie deosebită trebuie acordată stabilirii tensiunii alternative care se aplică pe anozii tubului redresor, spre a se obţine —prin redresare — tensiunea continuă dorită, deoarece această tensiune diferă de tensiunea continuă impusă.

Astfel, pentru a determina tensiunea alternativă necesară, va trebui să se ţină seama de:

— tensiunea anodică (continuă) dorită;

— curentul continuu necesar;

— rezistenţa internă a tubului redresor;

— rezistenţa conductorului transformatorului;

— valoarea condensatorului electrolitic (de filtraj) montat la intrarea în filtru.

În cataloagele de tuburi se dau curbe pentru tuburile redresoare, care indică valoarea tensiunii alter-

native necesare, funcţie de tensiunea şi curentul continuu, precum şi de rezistenţa transformatorului (rezistenţa înfăşurării secundare).

Din calculele făcute pînă acum cunoaştem valoarea tensiunii U_a şi a curentului I_a.

Pentru determinarea valorii rezistenţei transformatorului, în care se include rezistenţa tubului redresor a conductorului secundarului transformatorului, folosim şi relaţia:

$$R_{tr} = 41 \frac{U_R}{I_a}$$

unde:

U_R = tensiunea continuă la intrarea în filtru, exprimată în volţi;

I_a = curentul necesar, exprimat în *mA*.

Dacă redresorul trebuie să dea un curent de 60 *mA* cu o tensiune de 270 *V*, vom găsi rezistenţa transformatorului de:

$$R_{tr} = 41 \frac{270}{60} \simeq 190 \Omega$$

În calculul tensiunii continue ce trebuie să o obţinem la ieşirea din redresor vom avea în vedere şi căderea de tensiune ce apare pe droselul *Dr* (U_{Dr}), datorită trecerii curentului continuu prin înfăşurarea acestuia.

Tensiunea redresată obţinută la ieşirea din tubul redresor (la filamentul sau catodul acestuia) nu este perfect constantă, ci este însoţită de variaţii a căror frecvenţă este egală cu dublul frecvenţei reţelei (100 *Hz* în cazul redresării ambelor alternanţe sau 50 *Hz* în cazul redresării unei singure alternanţe). Aceste alternanţe sînt supărătoare în timpul funcţionării receptorului, deoarece introduc un zgomot de fond permanent.

Pentru a separa componenta continuă de această frecvenţă reziduală, se folosesc celule de filtraj de diferite tipuri. Printre cele mai răspîndite sînt celule tip „π“, formate dintr-o *bobină de şoc* (drosel) şi două condensatoare electrolitice.

Rolul droselului este de a opri trecerea frecvenței reziduale către ieșirea redresorului, iar rolul condensatoarelor electrolitice este de a scurge la masă această frecvență. În schimb, pentru curentul continuu droselul prezintă o rezistență ohmică destul de mică, în timp ce condensatoarele prezintă o rezistență foarte mare.

Pentru o celulă normală, valoarea bobinei de șoc trebuie să fie în mod obișnuit 4...10 henry, iar a condensatoarelor electrolitice de 8....32 microfarazi.

Pentru a construi bobina de șoc avem nevoie de un miez de tole, o carcasă și un număr de spire necesare realizării inductanței impuse. Dar pentru a obține bobina de șoc de valoare impusă trebuie să calculăm atît dimensiunile miezului de fier (a pachetului de tole), cît și numărul de spire cu care realizăm bobinajul.

Drept miezuri de fier se pot folosi pachete de tole de forma celei indicate în figura 26

Secțiunea miezului de fier reprezintă produsul dintre mărimile *a* și *c*, adică:

$$S\ \text{cm}^2 = a_{cm} \times c_{cm},$$

iar volumul miezului este dat de relația:

$$V_{cm^3} = S_{cm^2} \times l_m$$

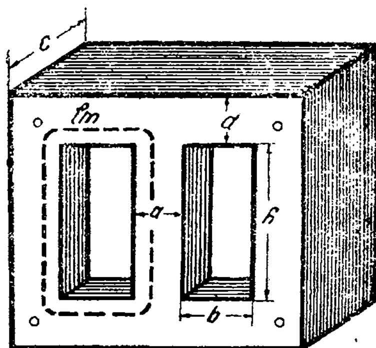


Fig. 26

unde l_m reprezintă lungimea medie a liniei de forță magnetică prin miez.

Cunoscînd valoarea inductanței ce vrem să o realizăm și curentul continuu ce trece prin această bobină putem afla valoarea volumului (V_{cm^3}). Astfel, pentru o inductanță de 4 henry și un curent de 80 mA, rezultă:

$LI^2 = 4 \times (0,08)^2 = 0,0276$ și deci un volum de 25 cm^3.

Mai departe calculul este simplu, căci avînd la dispoziție un tip de tolă la care măsurăm lungimea l_m, determinăm ușor secțiunea miezului, aplicînd formula:

$$S_{cm} = \frac{V_{cm^3}}{l_m}$$

Măsurînd valoarea a a tolei, determinăm ce grosime c trebuie să aibă pachetul de tole, adică:

$$C_{cm} = \frac{S_{cm^3}}{a_{cm}}$$

Pentru a determina *numărul de spire*, se pot folosi grafice. Acestea ne arată pentru valoarea inductanței cunoscute L exprimată în henry și pentru un anumit raport $\frac{S_{cm^2}}{l_m cm}$, ce număr de spire N trebuie să bobinăm.

Astfel, dacă $L = 5\ H$ și $\frac{S}{l_m} = 0,7$, găsim $N =$ 1 200 spire.

Pentru a determina diametrul sîrmei de bobinaj, se va aplica relația: $d = 0,7\ \sqrt{I}$
în care: d = diametrul sîrmei, în mm;

I = curentul continuu, în amperi.

Pentru bobinaj se va folosi sîrmă de cupru emailată sau cu o izolație de mătase. Bobinajul se execută spiră lîngă spiră, iar din trei în trei straturi se introduce

cîte o foiţă de hîrtie izolatoare. Amănunte veţi găsi în subcapitolul următor.

Tolele se strîng fie cu şuruburi cu piuliţă, fie cu ajutorul unei carcase din tablă.

În cazul tolelor tip manta compuse din tole *E* şi tole *I*, acestea se vor aşeza astfel încît să obţinem pe de o parte un miez *E* care se completează cu jugul *I*, între ele rămînînd un mic întrefier. Întrefierul trebuie obţinut şi în cazul folosirii miezului de fier tip sîmbure.

Drept bobină de şoc se poate folosi şi înfăşurarea de magnetizare a difuzoarelor de tipul electrodinamic. Aceste bobinaje, care se comportă foarte bine ca droselе, sînt construite astfel ca să asigure acelaşi regim de funcţionare ca şi un drosel obişnuit. De multe ori acestea sînt însoţite de o etichetă, în care se indică valorile de lucru necesare.

În afară de drosele, în schemele considerate ca fiind „economice" se foloseşte o rezistenţă ohmică bobinată sau chimică, cu valoarea cuprinsă între 1 000 ... 2 000 ohmi. Deşi acest montaj nu dă rezultatele ce se obţin prin folosirea unui drosel, totuşi este folosit destul de mult în montajele cu tuburi puţine.

CALCULUL TRANSFORMATOARELOR DE IEŞIRE

Transformatorul de ieşire este elementul care permite cuplajul între ieşirea tubului final şi bobina mobilă a difuzorului.

În practică amatorul va întîlni transformatoare de ieşire pentru tuburi finale lucrînd la baterie, pentru tuburi finale lucrînd cu alimentare de la reţea, precum şi transformatoare simple sau transformatoare pentru etaje în contratimp (push-pull).

Pentru constructorii care nu dispun de transformatoare de ieşire la aparatul ce vor să şi-l construiască, dăm în continuare date constructive complete.

Transformatorul de ieşire se compune dintr-un miez de fier obţinut dintr-un număr de tole, o carcasă, o înfăşurare primară şi o înfăşurare secundară. Tolele folosite sînt totdeauna de tipul $E + I$.

Cînd se pune problema construirii unui astfel de transformator, va trebui să obţinem prin calcul date necesare pentru determinarea mărimii tolelor (a secţiunii acestora), a numărului de spire din primar şi secundar, precum şi a diametrului sîrmei.

Pentru cazul transformatoarelor simple, lucrînd cu tuburi finale de baterie sau reţea, calculul se face pornind de la sarcina optimă a tubului final.

Sarcina optimă reprezintă rezistenţa, exprimată în ohmi, care conectată la ieşirea tubului permite obţinerea puterii celei mai mari. Pentru cele mai uzuale tuburi finale această sarcină optimă este dată în tabelul de la pagina 105.

Cu această valoare cunoscută, calculăm inductanţa înfăşurării primare, folosind relaţia:

$$L_{pr} = \frac{R_a}{7F}$$

în care:

L_{pr} = inductanţa înfăşurării primare, în henry;
R_a = valoarea optimă a sarcinii tubului final, exprimată în ohmi;
F = frecvenţa de lucru cea mai mică (joasă), exprimată în herţi.

Astfel pentru un tub 6П6, care necesită o sarcină R_a = 5 000 ohmi, pentru o frecvenţă minimă de lucru de 100 Hz, rezultă o inductanţă de:

$$L_{pr} = \frac{5\,000}{7 \times 100} = 7,2 \text{ henry}$$

Secţiunea miezului pachetului de tole este dată de relaţia:

$$S = \frac{L_{pr} I_a^2}{3\,000}$$

în care:

S = secțiunea miezului transformatorului, în cm²;

I_a = curentul anodic al tubului în punctul optim de funcționare, exprimat în mA.

Astfel, pentru exemplul de mai sus rezultă un pachet de tole cu secțiunea de 4,8 cm².

Tipul tubului final	Rezistența optimă de sarcină R_a (KΩ)	Tensiunea anodică U_a (V)	Curentul anodic I_a (mA)	Rezistența de catod (Ω)
2 П 1 П	10	90	9,5	—
3 S 4	8	90	7,4	—
3 V 4	10	90	9,5	—
D L 11	22	120	4,7	—
D L 91	8	90	7,4	—
6 Ф 6	7	250	35	—
6 П 6 (6 V 6)	5	250	45	200
6 П 3 (6 L 6)	2,5...3	250	72	170
6 П 1 П	5	250	45	—
6 П 14 П	4	300	47	120
E L 84	5.5	250	48	140
E L 11	7	250	36	150
E L 42	9	200	22,5	360
A L 4	7	250	36	150

Numărul de spire al înfășurării primare se determină cu relația:

$$N_{pr} = 800 \sqrt{L_{pr} \frac{l_m}{S}}$$

în care:

N_{pr} = numărul de spire al înfășurării primare;

L_{pr} = inductanța înfășurării primare, în henry;

l_m = lungimea medie a circuitului magnetic, exprimată în cm. (fig. 26)

S = secțiunea miezului, în cm².

Raportul de transformare al transformatorului:

$$N = \frac{N_{pr}}{N_{sec}}$$

arată de cîte ori numărul de spire din primar este mai mare decît cel din secundar. El se determină din relația:

$$N = \sqrt{\frac{R_a}{1,2\, R_D}}$$

în care:

R_a = rezistența optimă de sarcină, în ohmi;
R_D = rezistența bobinei mobile a difuzorului, exprimată de asemenea în ohmi.

De aici găsim ușor numărul de spire al înfășurării secundare, care este dat de relația:

$$N_{sec} = \frac{N_{pr}}{N}$$

Diametrul sîrmei cu care se bobinează înfășurarea primară se determină cu:

$$d_{pr} = \sqrt{0,64\, I_a}$$

unde: d_{pr} = diametrul conductorului necesar pentru înfășurarea primară, în mm;
I_a = intensitatea curentului continuu anodic, exprimat în amperi.

Diametrul sîrmei de bobinaj (exprimat în mm) necesar pentru înfășurarea secundară este:

$$d_{sec} = 0,7 \sqrt[4]{\frac{P}{R_D}}$$

în care: P = puterea alternativă debitantă de tub, în W;
R_D = rezistența bobinei mobile a difuzorului, în ohmi.

Grosimea întrefierului miezului, exprimată în mm, este dată de relația:

$$G = \frac{N_{pr} I_a}{1\,600}$$

în care:

I_a = curentul continuu anodic, în A.

Întrefierul se realizează introducînd o hîrtie între tola *E* şi tola *I*.

Pentru documentare, în tabelul următor sînt date valorile constructive ale transformatoarelor de ieşire aparţinînd unor tipuri de radioreceptoare.

Transformatorul de ieşire al receptorului tip:	*Secţiunea miezului*	*Înfăşurarea primară*		*Înfăşurarea secundară*	
		Numărul de spire	*Diametrul sîrmei în mm*	*Numărul de spire*	*Diametrul sîrmei în mm*
Baltika	4,5	2 150	0,15	58	0,8
Riga B-912	2,56	2 360	0,12	28	0,6
Tula	3,24	2 500	0,09	60	0,55
Iskra	2,5	3 500	0,1	80	0,51
Moskvici	2,56	2 850	0,1	60	0,64
Pioner	3,5	3 500	0,14	78	0,8
Ural-47	4	2 700	0,15	63	0,69
VEF M-557	3,6	3 200	0,13	66	0,7

După terminarea calculului transformatorului urmează partea constructivă, care constă din realizarea carcasei şi a bobinajului respectiv.

Carcasa se va face din carton sau pernitax subţire, sau din alte materiale izolante, urmînd indicaţiile date în subcapitolul următor. Bobinarea începe cu înfăşurarea primară, introducîndu-se între 2...3 straturi de spire cîte o foaie de hîrtie cerată. După ce s-a terminat de înfăşurat bobinajul primului, se va aşeza un strat mai gros de hîrtie izolatoare, după care se continuă cu bobinarea înfăşurării secundare.

Capetele înfăşurării primare vor fi prevăzute cu sîrmă groasă de 0,4 mm, de preferinţă izolată în vinilin sau alt material, în caz contrar fiind posibilă ruperea sau smulgerea acestor capete. De aceea înainte de a face bobinajul, vom pregăti două bucăţi de sîrmă lungi de cca. 15 cm. Una din ele se va cositori la începutul

înfăşurării primare, după care se va introduce prin orificiul carcasei. La fel se va proceda şi cu capătul de sfîrşit al bobinajului.

Tolele se vor strînge fie prin şuruburi, dacă sînt prevăzute găuri în colţuri, fie cu o carcasă din tablă, Se recomandă amatorului să urmărească cu atenţie indicaţiile date în subcapitolele „Bobinarea transformatoarelor".

Realizarea transformatoarelor de ieşire şi de cuplaj pentru aparatele cu tranzistoare nu este dificilă. Amănunte pentru realizarea lor se găsesc în lucrarea „Aparate de radio cu tranzistoare" de G.D.Oprescu, apărută tot în colecţia „Mîini îndemînatice".

CARCASE PENTRU TRANSFORMATOARE

Pentru transformatoarele de reţea, ieşirea, cuplaj etc. sau pentru droselele de orice tip, carcasa este un element obligatoriu. În practica de azi sînt mai răspîndite patru sisteme de confecţionare a acestor carcase.

Cel mai simplu constă în confecţionarea unei prisme de carton fără funduri şi pe care se va executa bobinajul; aceasta este carcasa fără pereţi laterali, fiind printre altele cel mai uşor de construit. La aceste tipuri de carcase se recomandă ca din două în două straturi bobinajul să fie „încadrat" de mici fîşii de hîrtie, pînză uleiată sau bandă izolatoare obişnuită (fig 27*a*).

Alt tip de carcasă constă în confecţionarea din carton a mai multor părţi „componente" şi asamblarea lor prin lipire cu soluţie de celuloid dizolvat în acetonă, aşa cum se arată în figura 27*b*.

Capetele sîrmelor bobinajului se vor scoate prin nişte orificii practicate în peretele carcasei, din centru spre exterior.

La aceste tipuri de carcase trebuie dată atenţie trasării dimensiunilor pe suprafaţa de carton din care o vom confecţiona, precum şi asamblării ei.

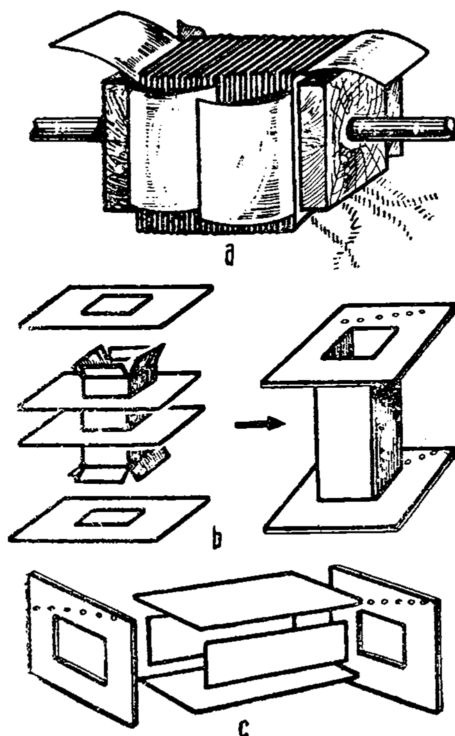


Fig. 27

De amintit iarăşi faptul că acolo unde se vor lipi pereţii ce constituie partea centrală a carcasei, aceştia vor trebui subţiaţi, astfel ca prin asamblare (lipire) grosimea totală să rămînă aceeaşi. Al treilea tip de carcasă întrebuinţat constă dintr-o asamblare „mecanică" a unui număr de şase părţi componente. Aceste părţi vor trebui confecţionate din material izolant rigid (preşpan, hares etc.), nu din carton obişnuit. Cele patru mici dreptunghiuri centrale vor fi tăiate în aşa fel ca partea de sus şi cea de jos (fig. 27c) să acopere marginile celor laterale.

În sfîrşit, în figura 28 se descrie cel mai răspîndit sistem de confecţionare a carcaselor, sistem folosit

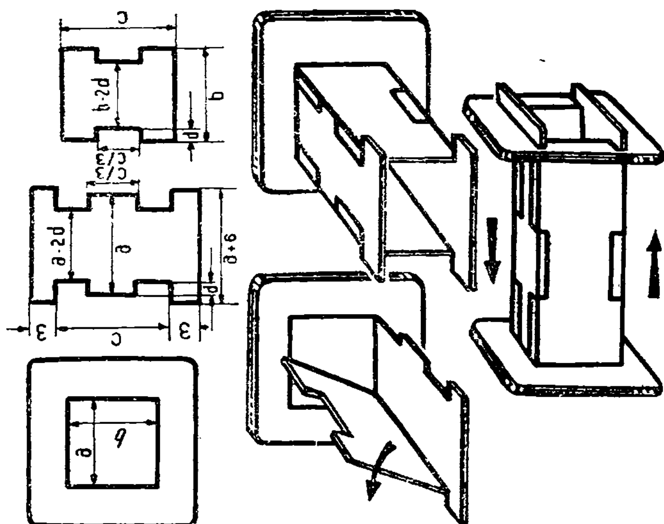


Fig. 28

aproape de toate fabricile și care se bazează tot pe un sistem de asamblare mecanic. Sistemul acesta este mai greoi de realizat, mai ales pentru un amator, în schimb constituie o piesă elegantă, care prezintă mare garanție în lucru. Pentru o astfel de carcasă sînt necesare tot șase piese.

Dacă notăm cu a și b dimensiunile secțiunii prin care se va introduce miezul și cu c înălțimea carcasei, atunci vom tăia două suprafețe avînd dimensiunile de (a + 6 mm) × (c + 6 mm) și două cu dimensiunile ($b \times c$). Pe o lungime egală cu aproximativ o treime din mărimea c, se vor practica ghidurile (decupările) arătate în figura 28. Odată confecționate aceste piese, se începe asamblarea așa cum se arată în figură.

Dacă în timpul introducerii tolelor „ieșiturile" de (a + 6 mm)×3 mm incomodează, atunci se va micșora lungimea de 3 mm tăind sau pilind din ambele capete cîte 0,8 ... 1 mm.

În majoritatea cazurilor transformatoarele sînt bobinate chiar de amator, după calculele făcute, bineînţeles, tot de acesta.

De obicei, cînd îşi propune să construiască un transformator, amatorul îşi alege mai întîi tolele pe care va executa bobinajul, după care începe construcţia carcasei, iar apoi a bobinajului. Nereuşita unui transformator — dacă calculul a fost bine făcut — se datoreşte însă executării unui bobinaj necorespunzător; cel mai des caz întîlnit constă în scurtcircuitările ce apar între spirele diferitelor straturi şi în ruperea capetelor de intrare sau ieşire ale bobinajului.

Cum aceste neajunsuri se datoresc numai nerespectării cerinţelor unui bun bobinaj, rezultă că radioamatorul constructor va trebui să fie foarte atent şi mai ales foarte priceput în executarea acestor operaţii.

Fabricile, precum şi laboratoarele de specialitate, execută bobinajul transformatoarelor folosind maşini speciale. Pentru amatori construcţia unei maşini de bobinat înzestrată cu tot felul de automate este un lucru complicat.

Ţinînd seama de aceasta, vom da în cele ce urmează cîteva indicaţii în ceea ce priveşte „maşinile" simple de bobinat transformatoare, maşini care pot fi confecţionate cu mijloace proprii de către orice radioamator.

Cea mai simplă constă în folosirea maşinii de găurit (bormaşina) fixată într-o menghină (fig. 29*a*).

Pentru aceasta se ataşază în locul burghiului un ax filetat prevăzut cu două piuliţe, cu ajutorul căruia carcasa bobinei se poate fixa în maşina de bobinat improvizată.

Ca să putem fixa carcasa transformatorului pe acest ax, se introduce mai întîi în interiorul ei un paralelipiped (bloc, miez) de lemn prevăzut cu o gaură centrală, prin care poate trece axul filetat, apoi bucata de lemn se introduce pe ax şi se strînge cu cele două piuliţe, în aşa fel ca blocul de lemn să nu mai aibă joc.

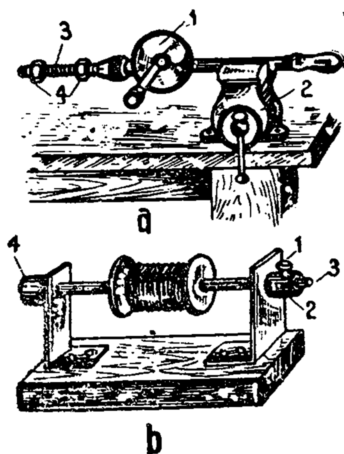


Fig. 29

Bobinajul se execută rotind uşor manivela bormaşinei şi dirijînd sîrma cu mîna. Mosorul cu sîrmă din care se execută bobinajul va fi fixat pe un suport confecţionat dintr-o bucată de scîndură groasă, pe care sînt fixaţi doi suporţi şi un ax, aşa cum este arătat în figura 29 b. Pentru a introduce mosorul cu sîrmă pe ax se slăbeşte şurubul *1* şi se trage în afară piesa *2*, apoi axul *3*. Piesa *4* este consolidată pe ax. Pentru ca mosoarele cu sîrmă să nu joace pe ax, se va introduce în interiorul lor o „încărcătură“ de hîrtie sub forma unui sul.

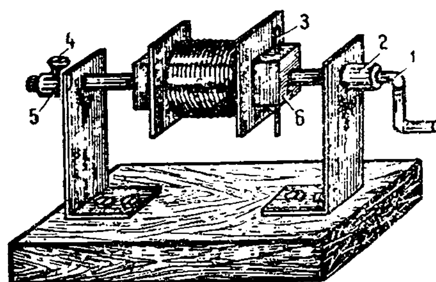


Fig. 30

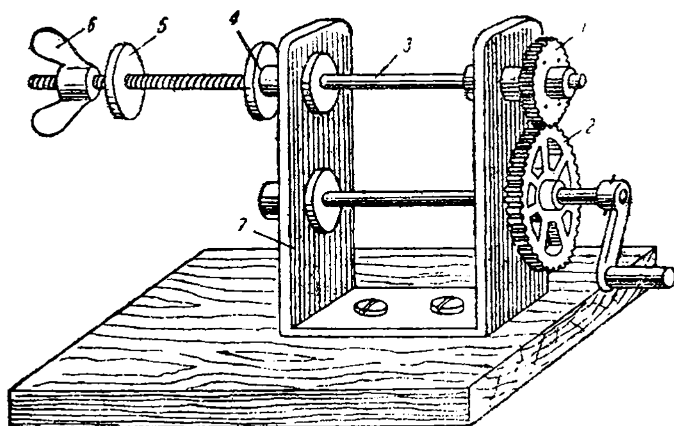


Fig. 31

Un alt gen de maşină de bobinat, care poate fi construită destul de uşor, este aceea din figura 30. Maşina se compune dintr-un postament de lemn destul de masiv (pentru ca maşina să aibă stabilitate), din doi suporţi de metal si dintr-un ax cu manivelă.

„Secretul“ fixării carcasei pe acest ax constă în existenţa unei găuri practicate în axul maşinii şi prin care se trece un cui ce fixează blocul de lemn. Pentru pregătirea începerii lucrului, după confecţionarea blocului de lemn ce se va introduce în interiorul carcasei, se va face în acesta o gaură cu un diametru de 1...2 mm, gaură ce trebuie să fie perpendiculară faţă de axul maşinii.

Iată cum se procedează pentru a introduce şi fixa o carcasă în această maşină:

Se introduce mai întîi axul *1* în suportul din dreapta. Apoi se introduce carcasa cu blocul de lemn *6* pe axul *1*. Se potriveşte gaura din blocul *6* în aşa fel ca să corespundă cu cea din ax. Prin aceste găuri se introduce cuiul *3*, care va trebui să intre forţat. Se împinge axul *1* pînă cînd intră şi în celălalt suport, după care se introduce piesa *5* pe axul *1* şi se strînge şurubul *4*. Piesa *2* este fixată solid pe axul *1*.

În sfîrșit, un alt tip de mașină este cea din figura 31. Aici se folosește un sistem multiplicator de viteză, folosind două roți dințate *1* și *2*, între care există un raport de multiplicare cuprins între 5...10. În ceea ce privește dimensiunile detaliilor de construcție nu dăm valori precise, lăsînd la alegerea constructorului mărimile pe care vrea să și le impună.

Partea unde va fi fixată carcasa constă dintr-o prelungire filetată a axului *3*. Bucata de lemn pe care e fixată carcasa se introduce pe acest ax, se împinge pînă la discul *4* solidar cu axul *3*, se introduce șaiba *5* și se strînge cu șurubul fluture *6*, pînă cînd blocul de lemn din interiorul carcasei va fi bine înțepenit. Suportul *7* va fi confecționat din fier lat de 20 mm și gros de 4... 5 mm și va fi prins de placa de lemn care constituie masa mașinii, cu ajutorul a două șuruburi.

În ceea ce privește bobinajul, la aceste tipuri de mașini va trebui ca în timpul lucrului sîrma de bobinaj să fie condusă cu mîna, ca să așeze spiră lîngă spiră.

Din practică s-a constatat că pentru a obține o dispunere „spiră lîngă spiră", firul de sîrmă trebuie să facă cu axul mașinii de bobinat un unghi de 84° ...88°, considerînd că firul este încadrat de degetele mîinii la cca 0,5 metri de axul mașinii.

Pentru obținerea unui bobinaj de calitate se impun cîteva reguli:

— începutul și sfîrșitul bobinajului să fie prevăzut cu capete de sîrmă izolate și mai groase decît sîrma de bobinaj;

— capetele bobinajului să fie ancorate;

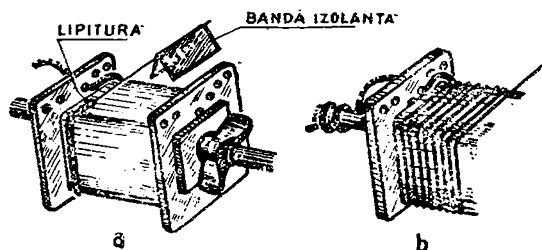
— înnădirile sîrmei bobinajului să fie bine izolate;

— izolarea straturilor de spire între ele;

— izolarea capetelor de sîrmă aparținînd prizelor intermediare ale bobinajului.

Pentru efectuarea acestor operații se folosesc tot felul de metode: pentru radioamatorii începători, dăm, în cele ce urmează, cîteva procedee.

Priviți figura 32. Ea arată modul cum trebuie început bobinajul și cum trebuie ancorat firul respectiv. Pentru asta se taie dintr-o sîrmă de cupru de 0,3 mm



Fig, 32

izolată în vinilin sau bumbac o lungime de 20 cm. Se curăţă sîrma la un capăt şi se lipeşte de ea capătul sîrmei cu care vom bobina. Se introduce capătul de sîrmă prin gaura cea mai de jos a peretelui carcasei şi se bobinează o spiră cu această sîrmă. La locul lipiturii se aplică o bucată de hîrtie care se va îndoi în aşa fel ca să acopere lipitura. Se începe bobinajul propriu-zis, trecînd spirele şi peste bucata de hîrtie. În felul acesta, în afară de izolaţie, se obţine şi o ancorare a capătului de sîrmă.

Cînd sîrma s-a rupt şi trebuie înnădită, capetele rupte se unesc şi se lipesc cu cositor, apoi se izolează tot cu o bucată de hîrtie, care se îndoaie, spre a acoperi toată lipitura, şi peste care de asemenea se va continua bobinajul, ca să fie în felul acesta consolidată pe porţiunea înnădită. În locul hîrtiei se poate folosi pînză uleiată sau alt material izolant, aparţinînd acestei categorii.

Izolarea straturilor de sîrmă între ele se face folosind hîrtie de condensator, scoasă din condensatoare defecte, hîrtie de calc sau hîrtie electroizolantă specială. Pentru ca hîrtia să se aşeze bine şi pentru ca spirele de la capătul bobinajului să nu alunece va trebui ca aceasta să fie tăiată mai lată cu 3...4 mm decît lăţimea carcasei, şi prevăzută pe laturile lungi cu o serie de tăieturi adînci de 2 mm, ca nişte franjuri. Cînd hîrtia astfel pregătită va fi aşternută pe carcasă, „franjurile“ ei vor trebui să capete o poziţie paralelă cu pereţii carcasei sau, mai precis, trebuie să se sprijine de aceştia.

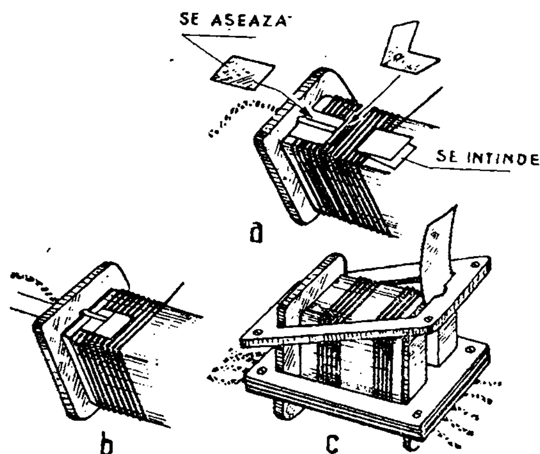


Fig. 33

Adeseori, în timpul lucrului, amatorul mai are de rezolvat o problemă dificilă. E vorba de „scos“ o priză dintr-o spiră care „cade“ la jumătatea stratului; de exemplu priza de 110, 120 V din primar sau priza mediană a secundarului transformatorului de rețea.

Pentru aceasta se pot folosi două metode.

Prima constă în desizolarea sîrmei pe o porțiune de 5... 10 mm și lipirea în acest loc a unei sîrme izolate, care va fi scoasă prin orificiul peretelui carcasei (fig. 33 *a* și *b*).

Dar, ca să nu se producă în acest loc un scurtcircuit, spira respectivă va fi izolată de celelalte printr-o bucată de hîrtie așezată așa cum se vede în figură și care apoi va fi îndoită cu 180° din partea rămasă liberă.

O altă metodă constă în executarea unei „bucle“ în locul unde trebuie să scoatem priza și scoaterea ei în afară prin orificiul din peretele carcasei. Pentru a izola această porțiune de restul bobinajului, baza buclei va fi încadrată de o hîrtie îndoită și prevăzută cu un orificiu, iar porțiunea ce calcă perpendicular pe spire cu o altă bucată de hîrtie, întocmai cum se arată în figura 33 *a*.

Trebuie amintit un lucru şi anume că este bine ca toate capetele înfăşurărilor să fie scoase de aceeaşi parte a carcasei, pentru ca atunci cînd vom introduce tolele, această operaţie să poată fi făcută comod.

Se recomandă de asemenea ca atunci cînd introducem tolele, porţiunea de perete supusă ruperii de tăişul tolei să fie protejată de o suprafaţă mică de hîrtie sau tablă subţire (fig. 33 *c*).

Pentru strîngerea pachetului de tole, dacă acesta nu este prevăzut cu şuruburi de strîngere, se va putea folosi o carcasă din tablă de fier groasă de 1 mm.

Aceasta se va tăia aşa cum se arată în figura 34*a* — — dimensiunile *a*, *b* şi *c* depinzînd de dimensiunile pachetului de tole. În porţiunea desenată punctat, tabla va fi îndoită la 90°, iar montarea pe pachetul de tole se va face ca în figura 34 *b*.

Pentru a feri capetele bobinajului de ruperi, scurtcircuitări etc., acestea vor fi fixate pe contactele unei reglete. Regleta o putem confecţiona folosind o plăcuţă de material izolant (textolit, pertinax, preşpan) gros de 2...3 mm şi pe care fixăm ioze sau capete de sîrmă groasă de 1...1,5 mm.

Transformatoarele de ieşire, de intrare sau de cuplaj vor fi confecţionate urmînd aceleaşi reguli.

Este bine ca după terminarea bobinajului, pe hîrtia care acoperă ultimul strat de bobinaj să lipim o mică

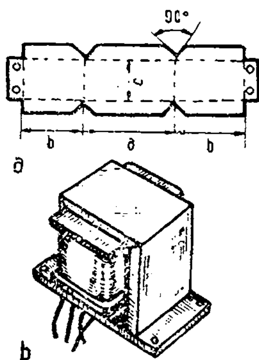


Fig. 34

etichetă, pe care să scriem care sînt capetele fiecărei înfăşurări, care este numărul de spire al fiecărei înfăşurări, cu ce sîrmă s-a executat bobinajul, precum şi ce tensiune debitează fiecare înfăşurare.

Orice transformator confecţionat de amator trebuie încercat. Astfel el poate fi încercat atît în timpul bobinării, cît şi după. Pentru amatori se recomandă ca încercarea transformatoarelor să se facă atît în timpul bobinajului, cît şi după terminarea lui.

Verificarea în timpul bobinajului constă în încercarea continuităţii circuitului, folosind un aparat adecvat, precum şi a măsurării rezistenţei ohmice a acestuia. Măsurarea rezistenţei trebuie neapărat făcută, deoarece prin aceasta putem să ne dăm seama dacă bobinajul este scurtcircuitat sau nu.

Cînd s-a bobinat şi a doua înfăşurare se verifică şi izolamentul dintre cele două înfăşurări, spre a constata dacă nu cumva au punct de scurtcircuit.

Să nu se facă cumva verificarea transformatorului prin conectarea acestuia la reţea fără ca tolele să fie introduse, deoarece bobinajul se va arde imediat (transformatorul poate lua chiar foc).

Verificarea după terminarea bobinajului se va face numai cu tolele introduse şi constă în cuplarea primarului transformatorului la tensiunea reţelei de care dispunem şi măsurarea tensiunii fiecărei înfăşurări. Va trebui, natural, ca valoarea indicată să corespundă cu cea calculată. În caz contrar există o defecţiune fie în calcul, fie în bobinaj, defecţiune ce trebuie găsită şi înlăturată.

CÎTE TIPURI DE RADIORECEPTOARE EXISTĂ?

O PRIMĂ CLASIFICARE

De-a lungul timpului constructorii au realizat felurite tipuri de radioreceptoare. În cele ce urmează vom face cunoştinţă cu cele cunoscute azi. Mai înainte, însă, să amintim de două din cele mai importante proprietăţi ale unui radioreceptor: selectivitatea şi sensibilitatea.

Selectivitatea reprezintă proprietatea radioreceptoarelor de a amplifica numai curenţii dintr-o bandă îngustă de frecvenţă, situată în jurul unei frecvenţe anumite şi bine determinate. Dacă receptorul nu-i selectiv, se aud concomitent mai multe staţii de emisie. Sensibilitatea, în schimb, este proprietatea radioreceptorului de a recepţiona semnalele slabe ale staţiilor îndepărtate.

Cel mai simplu radioreceptor este *receptorul cu cristal*. Acesta are o construcţie foarte simplă şi funcţionează pe baza energiei furnizate de antenă, neavînd nevoie de surse de alimentare. Se numeşte „receptor cu cristal", deoarece foloseşte pentru transformarea oscilaţiilor de radiofrecvenţă în oscilaţii de audiofrecvenţă un detector cu cristal (galenă sau germaniu). Acest tip de radioreceptor are selectivitatea şi sensibilitatea reduse.

Pentru a remedia aceste lipsuri esenţiale, au fost create radioreceptoare cu tuburi electronice şi cu tranzistoare. Mergînd pe această linie, constructorii au plecat de la receptorul cu un singur etaj detector căruia

i-au adăugat treptat etaje amplificatoare atît în partea de radiofrecvență, cît și în partea de audiofrecvență. S-au obținut astfel așa-numitele *receptoare cu amplificare directă.*

În cazul cînd înainte de a fi detectat semnalul radio se modifică prin suprapunere (heterodinare) cu un alt semnal de altă frecvență, avem de-a face cu *receptoare cu schimbare de frecvență*, sau *superheterodină.*

Așadar, clasificarea de bază cuprinde două grupe principale de aparate: cu *amplificare directă* și *superheterodine.*

În cadrul fiecărui grup principal apar alte grupări secundare, cum ar fi:

aparate cu alimentare de la rețea;
aparate cu alimentare de la baterie;
aparate pentru frecvențe obișnuite;
aparate pentru frecvențe ultraînalte;
aparate cu montaj reflex;
aparate cu tuburi electronice;
aparate cu tranzistoare;
aparate cu număr redus de etaje;
aparate cu număr mare de etaje.

RECEPTOARE CU AMPLIFICARE DIRECTĂ

În cadrul grupei receptoarelor cu amplificare directă se întîlnesc *aparate cu circuite de radiofrecvență acordate, aparate cu reacție* și *aparate cu superreacție.*

Pentru o notație standardizată, s-a convenit pe plan internațional ca etajele radioreceptoarelor cu amplificare directă să fie notate prin litere și cifre specifice. Astfel etajul detector se notează cu litera *V*, iar etajele celelalte cu *O*, dacă nu există, și cu *1*, *2*, *3*, dacă ele există în număr de 1, *2* sau *3*.

Cel mai simplu aparat, *O-V-O*, adică aparatul ce are numai un etaj detector, include în schema lui de funcționare — așa după cum am văzut — doar un element care permite efectuarea detecției semnalului

modulat. Acest etaj, care nu poate lipsi din nici un tip de radioreceptor, poate fi un tub diodă, un element semiconductor sau, în sfîrşit, un tub triodă sau pentodă montat ca detector cu reacţie. Acest tip de aparat lucrează de regulă cu cască.

Receptorul tip *O-V-1* cuprinde un etaj detector (*V*) şi un amplificator de audiofrecvenţă (*1*). Prin introducerea etajului de audiofrecvenţă se realizează o amplificare a semnalului audio obţinut din detector, fiind posibilă în acest caz audiţia în difuzor. Se pot construi aparate şi de tipul *O-V-2* care oferă o audiţie mai puternică.

În momentul în care introducem înainte de detector un etaj amplificator de radiofrecvenţă, avem de-a face cu un receptor de tipul *1-V-O*, *1-V-1* sau *1-V-2*.

Dacă introducem două etaje amplificatoare în radiofrecvenţă, obţinem tipul *2-V-1*, respectiv *2-V-2*. Se pot construi aparate şi de tipul *1-V-O* sau*2-V-O*.

Amplificatorul de radiofrecvenţă este compus dintr-un tub amplificator, de regulă o pentodă, şi circuite de intrare şi ieşire acordate. În cazul cînd tubul lucrează fără circuite acordate, se spune că lucrează în regim aperiodic.

Spre deosebire de celelalte etaje, amplificatorul de radiofrecvenţă cere o atenţie specială atît în ceea ce priveşte construcţia, cît şi reglajul.

Receptoarele tip superheterodină se deosebesc de cele cu amplificare directă prin existenţa unor etaje suplimentare care îmbunătăţesc considerabil funcţionarea receptorului.

CE ESTE SUPERHETERODINA?

Cuvîntul *superheterodină* se compune din trei părţi: *super*, *hetero* şi *dină*.

În greceşte „heter" înseamnă *din exterior*, iar „dina" înseamnă *forţă*. Deci, *heterodină* înseamnă *a acţiona dinafară cu o forţă*.

Spre deosebire de receptorul cu amplificare directă, unde curentul din antenă trece direct la detecție, în superheterodină semnalul sosit suferă o modificare datorită unei *forțe exterioare*, care în cazul de față este tot o frecvență. Astfel, peste semnalul postului recepționat f_s se suprapune *din exterior* un semnal de frecvență f_h; rezultă o serie de condiții. Dintre ele, cea care interesează mai mult este $f_h - f_s$, numită *frecvență intermediară* (f_m). În superheterodină frecvența intermediară f_m este o frecvență ultrasonoră, fapt care a dus la adăugarea înaintea termenului *heterodinare* și a celui de *super*. În prezent frecvența intermediară din radioreceptoare are o valoare internațional folosită în jur de 465 kHz. Se mai fabrică, de asemenea, însă destul de rar, și aparate cu frecvența intermediară de 110 kHz. După amplificare, într-unul sau mai multe etaje de frecvență intermediară, acesta merge spre detecție, după care se obține, în fine, audiofrecvența ce va acționa difuzorul.

Natural că vă veți întreba la ce folosesc toate aceste „amestecuri", de ce este necesar să se facă așa și nu altfel, de ce acest sistem este cel mai nimerit?

Fără doar și poate că toate acestea au fost gîndite, își au o bază teoretică, au fost verificate serios de-a lungul anilor.

În cele ce urmează, vom încerca să înțelegem, pe cît posibil, modul de funcționare al superheterodinei.

Într-un tub denumit „tub convertor", „schimbător", „tub de amestec" sau de „heterodinare", se introduc două frecvențe. Una este frecvența oscilațiilor sosite din antenă, și o notăm cu f_r, iar cea de a doua este o frecvență produsă de un oscilator local și o vom nota cu f_h.

Să vedem însă ce se întîmplă în acest tub.

După cum am mai amintit, funcționarea etajului schimbător se bazează principial pe cunoscutul fenomen al „bătăilor", care se studiază în fizica elementară, la capitolul „acustica". Vă aduceți aminte, desigur, că dacă se adună două oscilații diferite, în cazul nostru f_r și f_h, frecvența oscilațiilor rezultante va fi egală cu diferența acestora, iar amplitudinea va căpăta o

variație periodică (va pulsa) cu o frecvență mult mai joasă, pe care o vom nota f_m, numită „frecvența bătăilor“. Această frecvență este egală cu diferența dintre cele două frecvențe incidente, adică:

$$f_m = f_h - f_s \quad \text{sau} \quad f_i = f_s - f_h.$$

De obicei însă se ia f_h mai mare decît f_s.

Frecvența rezultată f_m este denumită, în radiotehnică, *frecvență intermediară* sau *medie frecvență*.

Numai această frecvență intermediară este lăsată să treacă mai departe datorită unor circuite speciale, numite transformatoare de frecvență intermediară.

Ținînd minte acest lucru și anume că prin filtrul de frecvență intermediară trece numai o singură frecvență, vom merge mai departe și vom demonstra cum este realizată selectivitatea atît de mare a superheterodinei.

Pentru aceasta, să considerăm că circuitul de intrare este fixat pentru a recepționa o stație cu o frecvență $f_s = 843$ kHz. Să presupunem iarăși că în același timp mai emit și alte posturi care au frecvențele: $f_s' = 834$ kHz și $f_s'' = 852$ kHz, adică depărtate la dreapta și la stînga primului post cu 9 kHz, valoare limită admisă astăzi. Se constată, însă, că deși sîntem acordați pe 843 kHz, la grila de comandă a tubului de la intrare vor apare și semnalele celorlalte stații, bineînțeles mai slabe, dar care pot stînjeni simțitor audiția; acest lucru se întîmplă mai ales la receptorul cu amplificare directă, datorită selectivității reduse a circuitului acordat de intrare.

În superheterodină, însă, peste frecvența ce sosește de la circuitul de intrare se aplică și frecvența de amestec, debitată de oscilatorul local și care este mai mare decît prima tocmai cu valoarea frecvenței intermediare.

Considerînd valoarea frecvenței intermediare egală cu 465 kHz — valoare adoptată aproape de toate fabricile constructoare — pentru a recepționa postul ce emite pe 843 kHz trebuie ca frecvența de amestec să fie egală cu:

$$f_h = f_s + f_m = 843 + 465 = 1\,308 \text{ kHz}.$$

La ieşire, adică la bornele filtrului de frecvenţă intermediară, vom găsi frecvenţa:

$$f_m = f_b - f_s = 1\ 308 - 843 = 465 \text{ kHz}.$$

Ce se întîmplă însă cu celelalte două staţii alăturate?

După cum am spus, semnalele lor vor intra în tubul de conversie, însă la ieşire nu vor ajunge la tubul detector, deoarece atît diferenţa:

$$f_b - f_s' = 1\ 308 \text{ kHz} - 834 \text{ kHz} = 472 \text{ kHz}$$

cît şi diferenţa:

$$f_b - f_s'' = 1\ 308 \text{ kHz} - 854 \text{ kHz} = 456 \text{ kHz}$$

nu pot trece prin filtrul de frecvenţă intermediară, care este acordat numai pe 465 kHz.

Cum nici una din diferenţe nu este egală cu valoarea frecvenţei intermediare, ci din contra, sînt distanţate cu 9 kHz faţă de aceasta, rezultă că ele nu se vor auzi în aparat şi că s-a realizat deci selectivitatea căutată.

În momentul cînd se recepţionează altă staţie, se roteşte butonul de acord; în acelaşi timp se schimbă şi frecvenţa de lucru a oscilatorului local tot cu valoarea de 465 kHz în plus faţă de frecvenţa staţiei noi, lucru realizat prin cuplarea mecanică la acelaşi buton a comenzii oscilatorului. (Practic, acest lucru se realizează montînd pe acelaşi ax atît condensatorul variabil de acord din circuitul de intrare, cît şi condensatorul variabil al oscilatorului local.)

Rezultă, aşadar, că datorită faptului că frecvenţa semnalelor oricărei staţii recepţionate este „transformată" în superheterodină într-o frecvenţă fixă, care este frecvenţa intermediară, selectivitatea superheterodinei este cu mult mai mare decît a oricărui receptor cu amplificare directă.

Avînd de-a face pentru orice staţie cu o frecvenţă fixă, s-a ivit posibilitatea amplificării considerabile

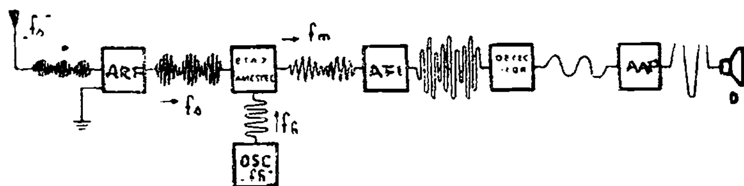


Fig. 35

a semnalelor în etajul de frecvenţă intermediară, lucru ce a dus la sporirea sensibilităţii aparatului atît de mult, încît un receptor superheterodină obişnuit poate funcţiona destul de bine cu o antenă foarte scurtă sau chiar fără antenă.

Aşa stînd lucrurile, să urmărim schema bloc a unei superheterodine (fig. 35).

Semnalul f_s sosit din antenă intră în amplificatorul de radiofrecvenţă (*A.R.F*) unde suferă o amplificare; intră apoi în etajul de amestec unde soseşte în acelaşi timp şi semnalul de heterodinare f_h, produs de oscilator. La ieşirea din acest etaj se culege cu ajutorul unui filtru semnalul de frecvenţă intermediară f_m, care după ce este amplificat în amplificatorul de frecvenţă intermediară sau medie frecvenţă (*A.F.I*) este introdus în detector spre a fi detectat. De aici rezultă componenta de audiofrecvenţă (muzicală) care este amplificată în amplificatorul de audiofrecvenţă (*A.A.F.*) acţionînd în final difuzorul (D).

MONTAJE „REFLEX"

Urmărindu-se obţinerea unor scheme cu cît mai puţine tuburi—deci ieftine, cu volum mic şi cu consum redus — care să asigure totuşi performanţe asemănă-

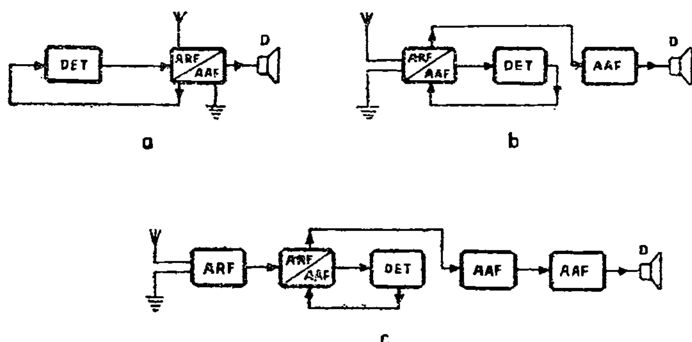


Fig. 36

toare cu aparatele prevăzute cu mai multe tuburi, s-au conceput aşa-numitele montaje *reflex*. Principiul lor constă în folosirea aceluiaşi tub atît ca amplificator de radiofrecvenţă sau frecvenţă intermediară, cît şi de audiofrecvenţă. Acest lucru este posibil, deoarece se pot obţine destul de uşor circuite separatoare de frecvenţă. În schema bloc din figura 36 se arată cîteva montaje „reflex" posibile, folosite la aparatele cu amplificare directă, iar în figura 37, montaje „reflex" folosite la aparatele tip superheterodină.

Astfel, de exemplu, în figura 36*a* semnalul sosit din antenă intră pe grila tubului final unde are loc o amplificare în radiofrecvenţă. De aici semnalul este trimis în detector, întorcîndu-se după detecţie din nou în grila aceluiaşi tub, unde suferă de data aceasta o amplificare în audiofrecvenţă, semnalul fiind trimis în cele din urmă în difuzor. Dreptunghiul *A.R.F.*/*A.A.F.* reprezintă un singur tub electronic.

În felul acesta, putem obţine cu un tub şi un element detector un montaj de tipul *1-V-1*. Asemănător se petrec lucrurile şi cu montajul din figura 36*b* unde avem de-a face cu un montaj de tipul *1-V-2* sau în figura 36 *c* unde avem un montaj de tip *2-V-3*. Acest ultim montaj este foarte mult folosit în receptoarele miniatură cu tranzistoare.

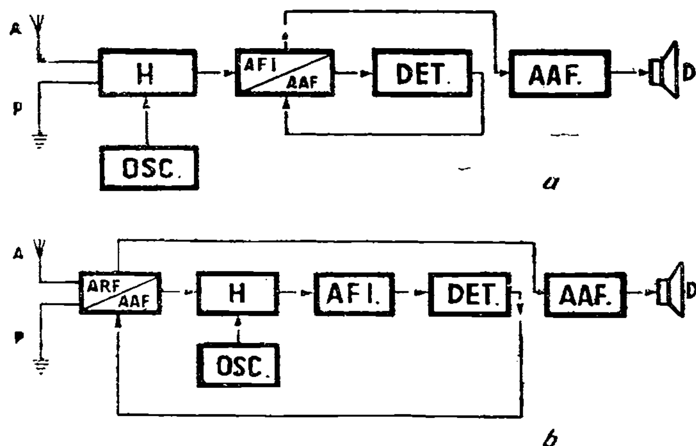


Fig. 37

În privința aceluiași procedeu aplicat superheterodinelor, montajul din fig. 37 *a* permite folosirea etajului de frecvență intermediară și ca amplificator de audiofrecvență.

Săgețile din figură arată drumul curenților din circuite. În schema din figura 37 *b* se folosește tubul amplificator de radiofrecvență (*A.R.F.*) și ca amplificator de audiofrecvență (*A.A.F.*)

DESPRE EMISIA ŞI RECEPŢIA SEMNALELOR RADIO

Gîndiţi-vă ce uşor lucru este să efectuezi o legătură radio! Undeva, o mică instalaţie — emiţătorul — legat la o antenă, iar peste cîteva zeci, sute şi chiar mii de kilometri, o altă instalaţie — receptorul — legat cu antena lui, permite să transmiţi ştiri sau muzică, să menţii legături de serviciu, să faci experienţe. Între aceste elemente apare o legătură invizibilă care nu cunoaşte obstacole şi nici distanţe, nu o împiedică diferenţele de temperatură şi nici starea timpului. Această legătură nu este altceva decît unda radio, care ia naştere în antena de emisie a staţiei emiţătoare şi care părăsind antena se propagă cu viteza luminii, pînă în cele mai îndepărtate locuri.

Pe planeta noastră funcţionează astăzi mii şi mii de posturi de radioemisie, care fie că asigură transmisia programelor pentru public, fie că ajută pe aviator sau marinar în conducerea navelor, fie că asigură telecomanda navelor cosmice. Radioul a pătruns de mult în viaţa de toate zilele, ajutînd prin minunatele sale posibilităţi mersul înainte al societăţii.

Dar care este mecanismul legăturii radio?

Cum funcţionează un asemenea sistem?

Răspunsul la aceste întrebări nu este greu de dat şi pentru a ne face o imagine mai completă să-l comparăm cu situaţia cînd o persoană ţine o conferinţă în faţa publicului.

Vorbitorul reprezintă, din punct de vedere acustic, sursa de semnale. Sunetele emise de acesta se propagă în spaţiul înconjurător sub formă de unde sonore şi ajung

la urechile ascultătorilor care le recepţionează. Deosebim în acest sistem de transmisie, de comunicare, trei elemente distincte: emiţătorul de sunete, receptorul de sunete (urechea) şi unda sonoră, care face legătura între acestea.

În cazul legăturii radio întîlnim exact aceleaşi elemente componente, şi anume: un emiţător radio care are rolul de a emite în spaţiul înconjurător unde radio, receptoarele radio cu ajutorul cărora se poate recepţiona semnalul emis şi unde radio propriu-zise care fac legătura între antena de emisie şi cea de recepţie.

Aşa stau lucrurile în ceea ce priveşte sistemul de transmisie în linii generale.

Dar să mergem mai departe şi să căutăm să înţelegem şi alte probleme. Dintre acestea cea mai importantă este cea a emisiei propriu-zise a semnalului şi a recepţiei acestuia, precum şi întrebarea: ce este această undă radio, pe care nu o putem vedea cu ochiul, aşa cum vedem, de exemplu, ondulaţia apei cînd aruncăm o piatră într-un lac? Pentru aceasta să revenim iarăşi la exemplul de mai înainte.

Ceea ce face ca de la conferenţiar să plece sunete sub formă de vorbe sînt coardele vocale ale acestuia. Acestea, prin vibraţia lor, produc agitaţia aerului din jur, dînd naştere la undele sonore care ajung la urechea noastră. Iată, deci, că unda sonoră propriu-zisă este produsă de un organ anume, comandat în ultimă analiză de centrul vorbirii din creierul omenesc.

Cam în acelaşi mod putem spune că se petrec lucrurile şi cu emiţătorul radio.

Acesta are un „organ“ special — antena de emisie — care emite unde radio de o anumită frecvenţă.

Unda radio reprezintă de fapt o radiaţie simultană de cîmp electric alternativ şi de cîmp magnetic alternativ, care părăseşte antena sub forma aşa-numitei *unde electromagnetice*.

Antena de emisie reprezintă din punct de vedere electric un circuit acordat, caracterizat printr-o frecvenţă proprie de rezonanţă.

Între aspectul unui circuit acordat format dintr-o bobină (inductanţa) L şi o capacitate C în derivaţie

şi aspectul unei antene de emisie este, la prima vedere, o diferenţă mare. Judecînd însă lucrurile din aproape în aproape ne dăm seama că de fapt avem de-a face cu unul şi acelaşi lucru.

Să urmărim pentru aceasta desenele din figura 38.

Desenul *a* reprezintă un circuit acordat *LC*, avînd înseriat un oscilator *O* care produce o frecvenţă egală cu cea pe care este acordat circuitul. În bobina *L* ia naştere un cîmp magnetic alternativ *H*, iar între armăturile condensatorului — un cîmp electric alternativ *E*.

Dacă una dintre armăturile condensatorului este chiar pămîntul — desenul *b* — atunci curentul se va închide prin pămînt, între oscilator şi armătura condensatorului.

Ce se întîmplă dacă depărtăm armătura condensatorului de pămînt — desenul *c* — cu alte cuvinte depărtăm armăturile condensatorului între ele? Vedem că s-a mărit mult drumul cîmpului electric *E*, circuitul păstrîndu-şi forma.

Dacă mergem mai departe şi ridicăm armătura sus de tot, observăm — desenul *d* — că circuitul poate funcţiona în continuare, deoarece cîmpurile *E* şi *H* se închid pe drumul arătat în desen.

Dacă suprimăm armătura de sus — desenul *e* — rezultă că va exista totuşi un cîmp electric *E*, rolul

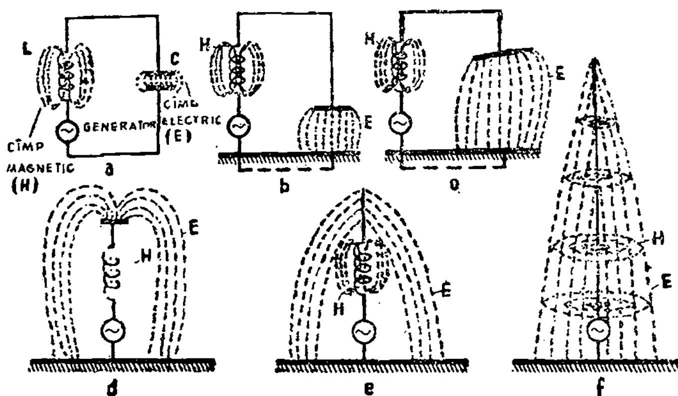


Fig. 38

armăturii jucîndu-l de data aceasta o porțiune de conductor aflată în prelungirea bobinei. De aici pînă la antena de emisie propriu-zisă nu a rămas decît un pas. Să considerăm că sîrma din care era confecționată inductanța *L* a fost transformată (prin întindere) într-un fir vertical, așa cum se vede în desenul *f*.

Și de data aceasta va exista un cîmp *E* și un cîmp *H*, deoarece fiecare porțiune din conductor reprezintă împreună cu pămîntul o capacitate și o anumită inductanță *L*, date de lungimea conductorului prin care circulă curentul.

Acest fir vertical împreună cu pămîntul — care nu este altceva decît un circuit oscilant — reprezintă *antena de emisie.*

Curentul electric de radiofrecvență dat de oscilator și care intră în antenă dă naștere în jurul conductorului unui cîmp de natură magnetică, asemănător cîmpului ce era creat în interiorul bobinei arătate în desenul *a*, precum și cîmpului electric *E*, care se închide către pămînt și este perpendicular pe cîmpul *H*.

Deoarece curentul electric care produce aceste cîmpuri este variabil, rezultă că și cîmpurile respective vor fi variabile.

La rîndul lor cîmpurile variabile *E* și *H* nu rămîn pe loc în jurul conductorului ce reprezintă antena, ci se propagă în spațiu în toate direcțiile, cu o viteză uriașă de aproape 300 000 km pe secundă, sub forma unor unde.

Aceste unde, pornite din vecinătatea conductorului care le-a produs, se numesc, așa cum am văzut, *unde electromagnetice* sau *unde radio.*

Se spune antena *radiază*, deoarece din jurul ei pornesc în toate direcțiile, întocmai ca razele de lumină, aceste unde electromagnetice care poartă cu sine energia primită de la curentul din conductor.

Frecvența pe care trebuie s-o aibă curentul dat de oscilatorul ce alimentează antena trebuie să aibă o valoare mare.

Calculele teoretice și practice au arătat că cu cît crește această frecvență, cu atît va fi mai mare energia radiată sub formă de unde electromagnetice și anume,

dacă frecvenţa creşte de 2,3,4 ori etc. energia radiată va creşte de 4,9, respectiv de 16 ori, adică cu pătratul creşterii frecvenţei.

De aici concluzia că frecvenţele de valoare mică nu pot fi folosite pentru emisiuni radio.

Cea mai mică valoare care se foloseşte pentru radiodifuziune este frecvenţa de 150 000 herţi. Valoarea superioară a frecvenţelor folosite pînă în prezent nu are o limită, deoarece zilnic se realizează noi succese în obţinerea de valori din ce în ce mai mari.

De asemenea, cu cît este mai mare puterea curentului de radiofrecvenţă din antenă, cu atît mai mare va fi şi energia radiată.

Unda care pleacă în spaţiul înconjurător o reprezentăm totdeauna ca pe o sinusoidă. Aceasta înseamnă că din loc în loc, la intervale regulate, unda prezintă maxime de intensitate, alternate cu treceri prin zero. Pentru ca unda să ajungă din punctul A în punctul B, adică să treacă dintr-un maxim în următorul, are nevoie de un timp T, numit *perioadă*. Totodată, ea parcurge această distanţă AB, numită la rîndul ei *lungime de undă*.

Lungimea de undă, reprezintă deci spaţiul parcurs de unda electromagnetică între două maxime sau două minime. Aplicînd formula din mecanică, conform căreia spaţiul este egal cu produsul dintre viteză şi timp

$$s = v \times t$$

putem afla ce distanţă a parcurs unda.

Într-adevăr, înlocuind valorile cunoscute de noi:

$$s = 300\,000 \text{ km/s} \times ts,$$

rezultă că spaţiul parcurs va fi cu atît mai mare cu cît perioada T va fi mai mare.

Ştiind că perioada T este invers proporţională cu frecvenţa (numărul de oscilaţii ale undei într-o secundă) adică:

$$T = \frac{1}{f} \text{ sau } f = \frac{1}{T}$$

şi înlocuind în formula spaţiului, găsim noua relaţie:

$$s = 300\,000 \times \frac{1}{f}$$

Cum notaţia consacrată lungimii de undă este λ (lambda) relaţia va deveni:

$$\lambda = \frac{300\,000}{f}$$

unde:

λ = lungimea de undă, în km;

f = frecvenţa în herţi.

Pentru a obţine pe „λ" în metri, atunci se va nota şi viteza de propagare a undei în m/s, adică $v = 300\,000\,000$ m/s, relaţia devenind:

$$\lambda(m) = \frac{300\,000\,000}{f_{(Hz)}}$$

Astfel un post care emite pe frecvenţa de 2 000 000 herţi, va avea lungimea de undă de 150 metri, iar altul care va emite pe frecvenţa de 30 000 000 herţi va avea lungimea de undă de 10 m.

Pentru a face ordine şi în acest domeniu, s-a convenit prin conferinţe internaţionale ca lungimile de undă să fie împărţite în următoarele categorii: unde lungi, unde medii, unde intermediare, unde scurte şi unde ultrascurte.

Iată în pagina 134, un tabel cu undele radio, împreună cu lungimea de undă şi frecvenţa.

Frecvenţa care alimentează antena unui emiţător şi care are, după cum am văzut, o valoare mare, se numeşte şi *frecvenţa purtătoare*, deoarece ea „poartă", duce cu sine semnalele de audiofrecvenţă ale vorbirii sau muzicii.

Atît instalaţia pentru producerea frecvenţei purtătoare cît şi suprapunerea peste ea a semnalelor de radiofrecvenţă, împreună cu o altă serie de etaje, in-

Denumirea undelor	*Lungimea de undă*	*Frecvența*
Unde lungi	670...2 000 m	450...150 kHz
Unde medii	186...570 m	1 610...525 kHz
Unde scurte	13...50 m	23...6 M Hz
Unde ultrascurte		
— unde metrice	1...10 m	300...30 M Hz
— unde decimetrice	0,1...1 m	3 000...300 M Hz
— unde centimetrice	1...10 cm	30 000...3 000 M Hz

clusiv antena de emisie, formează ceea ce numim *stație de emisie radio.*

Să urmărim în continuare cum arată, în principiu, o instalație de emisie pentru radiodifuziune și deci cum are loc o transmisiune. De la microfonul instalat în studio sau de la cel instalat undeva într-o sală de spectacole, ori de la un magnetofon, semnalele de audiofrecvență sînt dirijate cu ajutorul comutatorului *K* către un amplificator de audiofrecvență de foarte bună calitate. Aici semnalele sînt amplificate de un număr de ori, după care sînt introduse în etajul modulator.

Între studio și postul emițător propriu-zis poate fi o distanță de cîțiva zeci de metri sau de kilometri, legătura între ele stabilindu-se prin cablu.

Pe de altă parte de la un oscilator de foarte mare stabilitate, denumit oscilator pilot, sosește frecvența purtătoare care este introdusă tot în etajul modulator. În acest etaj are loc procesul suprapunerii, „modulării", radiofrecvenței cu audiofrecvența (frecvența pur-

tată). În majoritatea emițătoarelor de radiodifuziune modularea se face în „amplitudine“, ceea ce înseamnă modificarea (variația) amplitudinii semnalului frecvenței purtătoare în ritmul oscilațiilor de audiofrecvență. La ieşirea din etajul de modulare obținem *unda modulată*, care este introdusă în continuare într-un etaj amplificator de putere, ce are rolul de a amplifica unda modulată. De la acest etaj energia de radiofrecvență obținută este dusă către antena de emisie, prin intermediul unui circuit special, denumit fider.

Din antenă începe călătoria undelor electromagnetice în toate direcțiile, asemenea razelor de lumină date de un bec (fig. 39).

Din totalitatea undelor care părăsesc antena, o parte călătoresc — se propagă — de-a lungul suprafeței pămîntului, iar o parte se îndreaptă către straturile superioare ale atmosferei.

Undele care se propagă de-a lungul suprafeței pămîntului se numesc *unde de suprafață* sau *unde directe*, iar celelalte *unde spațiale*.

Propagîndu-se de-a lungul suprafeței pămîntului, undele radio dau naştere la oscilații electrice în toate corpurile capabile să conducă curentul (metale etc.), iar o mare parte din energia lor este absorbită de pămînt.

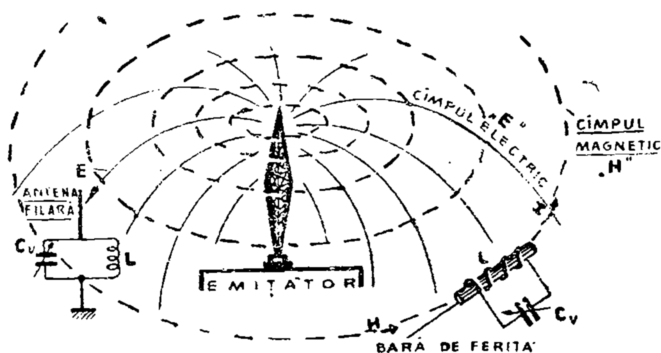


Fig. 39

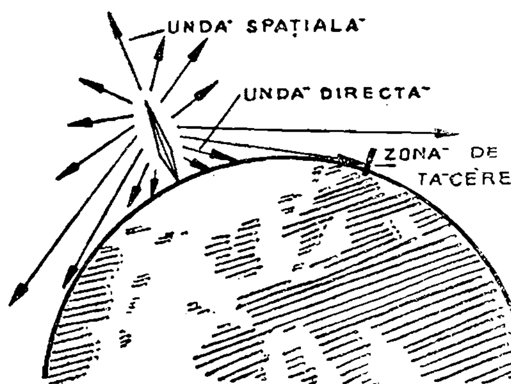


Fig. 40

Dacă unda călătoreşte de-a lungul unui conductor care nu constituie un obstacol, se va pierde o cantitate de energie mult mai mică şi ca atare bătaia emiţătorului va creşte. Acest lucru se poate constata deasupra mării, de-a lungul rîurilor etc., unde undele electromagnetice se propagă mult mai departe decît deasupra solului.

În ceea ce priveşte absorbţia undelor radio de către sol, s-a constatat că aceasta depinde foarte mult de starea solului. Astfel, iarna, cînd pămîntul este îngheţat şi acoperit de zăpadă, el este un conductor, un absorbant mai slab decît vara. De aceea în timpul iernii posturile de radio care lucrează în gama undelor medii şi lungi se aud mai bine şi mai departe decît în timpul verii.

Unda directă (fig.40) este aceea care ajunge direct de la antena de emisie la antena de recepţie, deplasîndu-se, după cum am văzut, de-a lungul suprafeţei pămîntului. Dar de la o anumită distanţă, datorită curburii pămîntului, unda devine tangentă la suprafaţa lui, plecînd mai departe către straturile superioare ale atmosferei. De la acest punct de tangenţă, mai departe, postul de radio nu se va mai putea auzi, zona respectivă numindu-se zona de umbră sau zonă de tăcere.

Distanţa pînă la care se poate recepţiona unda directă depinde de puterea emiţătorului şi de lungimea de undă.

Cu cît puterea emiţătorului şi lungimea de undă sînt mai mari, cu atît şi distanţa de propagare va fi mai mare şi invers.

Totuşi, în realitate, recepţionăm şi staţii de emisie situate la mii de kilometri distanţă de noi şi acest lucru îl constatăm mai cu seamă noaptea. Fiecare radioascultător sau radioamator ştie că seara şi noaptea majoritatea posturilor de radio pe unde lungi şi unde medii aflate la distanţă sînt auzite foarte bine, în timp ce ziua se pot recepţiona doar posturile locale sau cele de la care ne soseşte unda directă.

Natural apare întrebarea: ce cauză provoacă acest fenomen?

Acest lucru este datorat undei spaţiale, care plecînd în sus sub un anumit unghi, ajunge în zona aşa-numitor straturi ionizate, de unde îşi schimbă direcţia de propagare.

În păturile superioare, începînd de la 50 km în sus, datorită influenţei razelor soarelui, a razelor cosmice şi a unui flux de particule extrem de mici (electroni, protoni etc.), atomii gazelor aflate la această înălţime se ionizează, adică apar electroni liberi şi ioni pozitivi.

Aceste pături ionizate au proprietatea de a reflecta undele radio, întocmai cum o rază de lumină este



Fig. 41

reflectată de o oglindă. În urma cercetărilor făcute s-a stabilit că ionosfera propriu-zisă este constituită din mai multe pături sau straturi aflate la înălțimi din ce în ce mai mari, așa cum se arată în figura 41, și a căror existență este foare strîns legată de activitatea soarelui. Aceste pături ionizate au proprietatea de a absorbi, de a reflecta sau de a lăsa să treacă prin ele mai departe undele electromagnetice de diferite lungimi de undă.

Astfel, undele lungi și medii sînt mult absorbite de straturile inferioare, respectiv de stratul *D*, în timp ce celelalte straturi le reflectă întocmai ca o oglindă.

De aceea noaptea, cînd acțiunea radiației solare încetează și cînd stratul *D* dispare cu desăvîrșire, încetează și absorbția undelor medii și lungi; acestea, reflectîndu-se de data aceasta de straturile *E* sau *F*, se vor întoarce pe pămînt, mărindu-se în felul acesta raza de propagare a stațiilor din această gamă de unde.

Undele scurte sînt puțin absorbite de ionosferă, ele fiind în schimb puternic reflectate. Aceasta dă posibilitatea ca stații de puteri foarte mici să poată fi auzite de la un pol la celălalt al pămîntului.

Această proprietate a ionosferei de a modifica direcția undelor radio are o importanță enormă pentru radiocomunicații.

„Se poate spune, fără exagerare — scria cunoscutul specialist în propagarea undelor radio, academicianul sovietic A. N. Sciukin — că dacă n-ar exista reflecția și refracția undelor radio în straturile superioare ale atmosferei, rolul radioului ca mijloc de comunicație ar scădea cu 90...95%."

În ceea ce privește propagarea undelor scurte prin reflecție este util de arătat că undele cu lungimi cuprinse între 10 și 20 metri sînt cu totul neutilizabile noaptea, deorece ionizarea este insuficientă pentru a le întoarce pe pămînt. În schimb, undele cuprinse între 40 și 200 metri prezintă o bună propagare prin reflecție în cursul nopții, fapt pentru care ele se mai numesc și „unde nocturne".

Ziua se propagă în general bine undele cuprinse între 10 și 40 metri, acestea numindu-se și „unde de zi".

De aceea staţiile de radiodifuziune pe unde scurte funcţionează bine ziua pe lungimile de undă cuprinse între 10 şi 35 metri, iar noaptea între 35 şi 50 metri.

Pentru a recepţiona o undă electromagnetică, fie că ea soseşte în punctul de recepţie ca undă directă sau undă spaţială, trebuie să avem la dispoziţie o instalaţie adecvată. Asemenea instalaţie trebuie să permită, în linii generale, următoarele operaţiuni:

— captarea undei electromagnetice dorite;

— transformarea undei electromagnetice în semnal electric de audiofrecvenţă;

— transformarea semnalului de audiofrecvenţă în semnal acustic (voce, muzică etc.).

Deoarece emisia undei electromagnetice se face cu ajutorul unei antene, care am văzut că reprezintă un circuit acordat, rezultă că pentru a capta o undă emisă este necesar tot un circuit acordat „cuplat" cu primul. În general cuplajul a două circuite oscilante se poate face „inductiv", adică prin cîmp magnetic şi „capacitiv", adică prin cîmp electric.

Circuitul acesta acordat din punctul de captare al undei este *antena de recepţie.*

Antena de recepţie poate fi de două tipuri, funcţie de modul cum se face cuplajul: inductiv sau capacitiv. În cazul cînd antena se cuplează inductiv, adică culege doar cîmpul magnetic emis, avem de-a face cu o antenă tip cadru, antenă magnetică sau antenă închisă.

Antena cadru constă dintr-un număr de spire dispuse pe o ramă izolantă de dimensiuni relativ mari; în prezent asemenea dispozitive se folosesc doar în scopuri speciale (radiogoniometrie etc.), deoarece locul ei a fost luată de antena magnetică pe baston de ferită. Aceasta constă dintr-o bobină în interiorul căreia există un baston (o vergea) de ferită, care are proprietatea de a concentra componenta magnetică *H* a cîmpului electromagnetic. Cum în derivaţie cu bobina respectivă este conectat un condensator variabil, rezultă că această antenă poate „selecta" orice post.

Trebuie avut în vedere, însă, că nu se face oricum cuplajul acestei antene, ci este necesar ca ea să fie „orientată", aşa fel încît să treacă prin axul bobinei res-

pective, deci prin axul bastonului de ferită să treacă cîmpul magnetic H.

De aici necesitatea ca, pentru un cuplaj corect şi cu maximum de randament, axul antenei să fie perpendicular pe direcţia către post, aşa cum se arată şi în figura 39. În felul acesta ne putem da seama şi de direcţia în care se află un post de emisie sau altul. Din acest motiv, la aparatele echipate cu acest tip de antenă, în special la cele portabile, aparatul trebuie rotit pînă ce se obţine audiţia maximă.

Antena deschisă constă dintr-un fir aerian, care are menirea de a culege cîmpul electric E din spaţiul înconjurător, şi un circuit acordat LC conectat la acest fir.

O undă radio care întîlneşte în calea ei un asemena fir face ca electronii din acest conductor să oscileze, dînd naştere unui curent de radiofrecvenţă, cu aceeaşi frecvenţă ca şi curentul din antena emiţătorului. Acest curent este dirijat apoi către circuitul acordat LC.

Pentru a obţine o audiţie mai bună, respectiv pentru a obţine un curent mai mare în antenă, este necesar să conectăm capătul de jos al circuitului acordat la pămînt, folosind aşa-numita priză de pămînt.

Practic, însă, în firul aerian se induc frecvenţe aparţinînd a sute de posturi. Pentru a „selecta" numai postul dorit va trebui să manevrăm circuitul acordat.

Circuitul acordat LC are proprietatea ca pentru o anumită valoare a capacităţii C şi a inductanţei (bobinei) L să intre în „rezonanţă" pe o frecvenţă bine determinată, numită *frecvenţă de oscilaţie*.

Valoarea acestei frecvenţe, funcţie de elementele LC, este dată de formula lui Thomson:

$$f_{rez} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

unde valoarea lui f_{rez} se obţine în herţi (Hz) dacă valoarea lui L se dă în henry (H), iar a capacităţii în farazi (F).

Rezonanţa se manifestă practic printr-un curent de radiofrecvenţă ce circulă în interiorul circuitului LC şi în acelaşi timp printr-o tensiune tot de radiofrec-

vență, ce se poate măsura la bornele inductanței sau a capacității.

Pentru a schimba frecvența pe care rezonează un astfel de circuit, va trebui să modificăm fie valoarea lui *C*, fie a lui *L*. Cel mai răspîndit sistem constă în modificarea capacității, în care scop se folosește condensatorul variabil.

În cuprinsul acestei cărți se vor da și scheme în care acordul se va face modificînd valoarea inductanței.

Curentul de radiofrecvență obținut la bornele circuitului acordat trebuie demodulat (detectat), pentru a putea fi folosit.

Operația de demodulare este inversă operației de modulare, care se face în emițător. Dacă acolo semnalul ce reprezenta vorba sau muzica era suprapus peste frecvența purtătoare, în cazul recepției trebuie să despărțim, să separăm aceste două frecvențe, pentru a putea utiliza semnalul de audiofrecvență.

Introducerea semnalului de radiofrecvență direct într-o cască sau difuzor spre a fi ascultat nu duce la nici un rezultat, deoarece membrana difuzorului sau a căștii nu poate urmări variațiile atît de rapide ale acestei frecvențe.

Studiind mai profund procesul detecției, observăm că pentru a separa joasa frecvență de înalta frecvență este necesar să suprimăm una din alternanțele semnalului radio modulat (fie cea pozitivă, fie cea negativă), spre a avea la dispoziție o variație a frecvenței radio numai într-un singur sens, variație ce se face în ritmul joasei frecvențe și care se aseamănă de data aceasta cu un curent pulsatoriu (fig. 42).

Elementul care face detecția este fie un semiconductor, cum ar fi detectorul cu germaniu sau un detector cu galenă, fie un tub electronic, tip diodă, special construit pentru detecție, fie alt sistem.

Cunoscînd acest lucru, putem lesne trage concluzia că dispozitivul receptor al unei emisiuni de radiofrecvență trebuie să cuprindă în esență trei elemente principale: *antena*, cu ajutorul căreia se culeg din spațiu undele electromagnetice; *detectorul*, cu ajutorul căruia

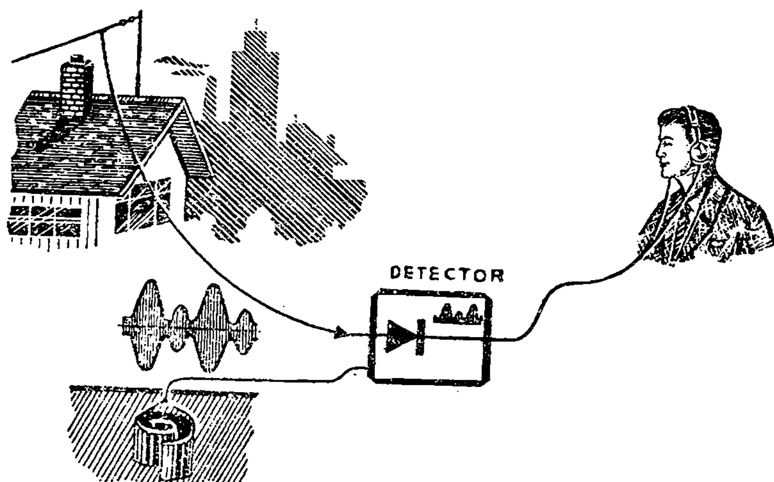


Fig. 42

se separă cele două frecvențe; *casca* sau *difuzorul*, care este elementul electroacustic ce permite transformarea oscilațiilor electrice în oscilații acustice.

Acest ansamblu reprezintă în realitate cel mai simplu receptor posibil; el este folosit pe scară largă sub forma aparatului cu galenă.

În legătură cu circuitul de acord, se pun două probleme și anume: cum se introduc semnalele sosite din antenă în circuitul *LC*, și cum se conectează elementul detector.

În practica curentă întîlnim mai multe posibilități de cuplaj. Printre cele mai des întîlnite este cuplajul inductiv, unde cu ajutorul unei mici bobine semnalul de radiofrecvență este introdus prin inducție în circuitul *LC*.

În figura 43 se dau cîteva exemple mai reprezentative, din combinația acestora obținîndu-se și alte scheme. În figura 43*a* antena și detectorul se cuplează la un capăt al circuitului, iar legătura cu pămîntul, la capătul celălalt. Acest mod de conectare are dezavantajul că atît antena cît și detectorul șuntează circuitul *LC*. O influență mai mare o are antena, care prin capaci-

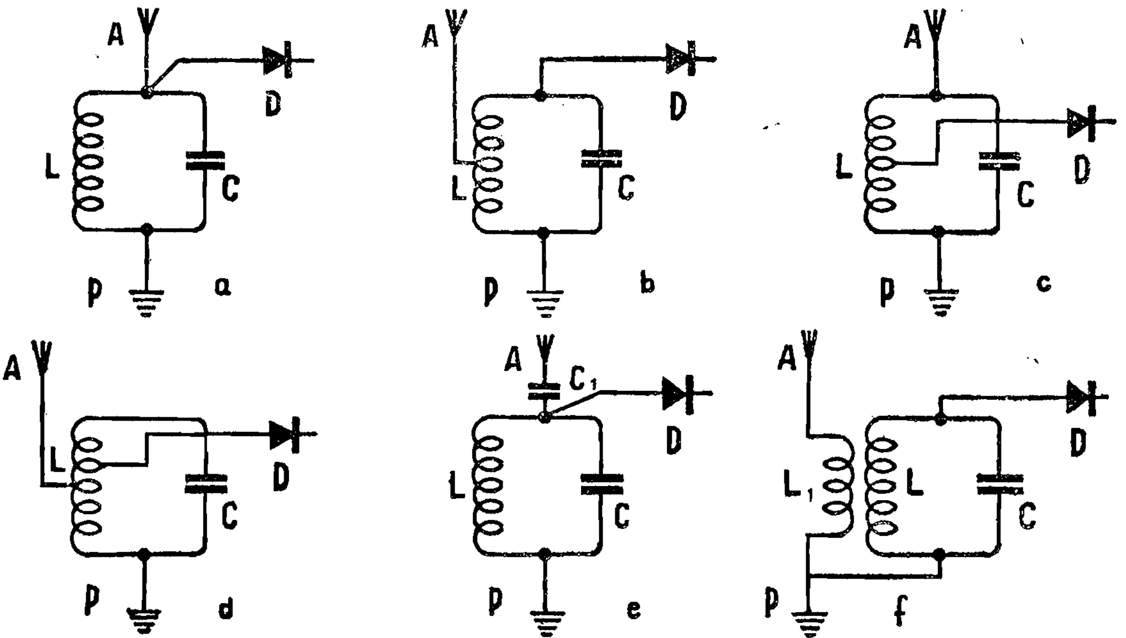


Fig. 43

tatea pe care o prezintă produce dezacordul circuitului oscilant, slăbind în acelaşi timp şi factorul de calitate al circuitului.

În figura 43*b* cuplajul cu antena se face printr-o priză intermediară, reuşindu-se prin aceasta să se realizeze o micşorare a influenţei antenei asupra circuitului.

În figura 43*c* se conectează la o priză detectorul, iar în figura 43*d* sînt conectate la priză atît antena cît şi detectorul. Acest din urmă caz este des întîlnit atît la receptoarele tip galenă, cît şi la receptoarele cu tranzistoare.

Un tip de cuplaj în care influenţa antenei este simţitor diminuată este cel din figura 43*e*, cuplaj ce poartă numele de cuplaj „capacitiv".

În figura 43*f* avem cazul cuplajului inductiv, denumit şi cuplaj „Bourne". Acesta prezintă de asemenea o mică influenţă de şuntare a circuitului, fiind des întîlnit în montajele cu galenă sau cu tuburi.

O mărime care caracterizează un circuit acordat LC este *factorul de calitate*. Acesta este definit matematic prin relaţia:

$$Q = \frac{L_\omega}{R}$$

Din punct de vedere fizic, factorul de calitate reprezintă aspectul curbei de rezonanţă a circuitului respectiv. Astfel dacă Q este bun, atunci curba de rezonanţă va fi ascuţită, iar dacă Q este slab, curba de rezonanţă va fi aplatisată, lăţită. Acest lucru are o mare influenţă asupra proprietăţii circuitului de a separa o frecvenţă de alta, ştiind că un circuit cu factor de calitate mare va separa (selecta) foarte bine posturile de radioemisie.

RADIORECEPTOARE CU CRISTAL

Cel mai simplu radioreceptor cu care este „obligat“ oricare radioamator să-şi înceapă activitatea este fără îndoială receptorul cu cristal.

El nu necesită sursă de alimentare şi nici utilaj prea costisitor pentru a fi construit, funcţionînd numai pe baza energiei de radiofrecvenţă primită prin antenă de la postul emiţător.

Avînd în vedere că acest tip de aparat funcţionează numai datorită energiei primite de la antenă, sensibilitatea lui depinde în primul rînd de aceste elemente, adică de antenă şi de staţia emiţătoare. Astfel, cu cît staţia emiţătoare va fi mai aproape şi mai puternică, cu atît audiţia va fi şi ea mai puternică.

Rezultă deci că în diferite puncte din ţară recepţia staţiilor naţionale se va face diferit, de la caz la caz. Astfel, cei ce locuiesc mai aproape de staţia de emisie din Bucureşti vor auzi mult mai bine emisiile acesteia, faţă de un ascultător care locuieşte în Braşov, şi care, natural, va recepţiona bine emisiile postului de la Bod.

Concluzia care se trage este că recepţia mai multor programe naţionale cu aparatul de cristal nu este posibilă în orice parte a ţării. De asemenea, recepţia este mai bună ziua decît seara, cînd în cască pot apare şi alte posturi mai îndepărtate, bineînţeles slab.

Pentru obţinerea unor recepţii bune este necesar să folosim o antenă lungă de 30...40 m, întinsă la o înălţime de cel puţin 10 m şi cît mai degajată de clădiri, pomi etc. Sensibilitatea aparatului este dată şi de cali-

tatea căştii folosite, precum şi de eficacitatea cristalului detector.

În ceea ce priveşte audiţia în difuzor cu ajutorul aparatului cu cristal, trebuie notat faptul că acest lucru nu este posibil decît pe o rază de cel mult 15...25 km în jurul postului radioemiţător. În acest caz se poate folosi un difuzor cu paletă liberă sau permanent dinamic cu transformator, de tipul celor de radioficare.

În principiu schema unui receptor cu cristal cuprinde: un circuit acordat, un element detector, un element de ascultare a audiofrecvenţei (element electroacustic).

Schema clasică a acestui tip de receptor este dată în figura 44.

Semnalele culese de antena *A* sînt dirijate către circuitul acordat LC_v. Acesta va prezenta o mare rezistenţă de trecere pentru frecvenţa pe care el este acordat, celelalte frecvenţe fiind scurtcircuitate la pămînt.

Astfel, staţia recepţionată, care are, să spunem, frecvenţa *F*, va face să apară la bornele circuitului LC_v o tensiune de radiofrecvenţă cu atît mai mare, cu cît semnalul sosit din antenă este mai mare. De aici semnalul ajunge la elementul detector *D*, care are rolul de a separa semnalul de radiofrecvenţă de cel de audiofrecvenţă; în continuare, semnalul de audiofrecvenţă

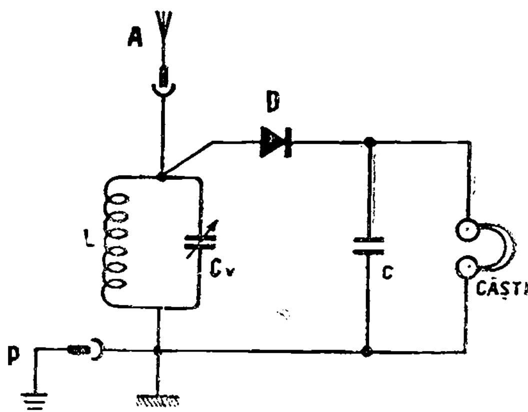


Fig. 44

va trece prin circuitul căștii, făcînd ca membrana acesteia să vibreze în ritmul semnalelor emise.

Ca element detector se folosește în general un cristal de galenă (sulfură de plumb), fixat într-un locaș protejat de un tub de sticlă.

În ultimul timp, însă, datorită dezvoltării tehnologiei fabricării elementelor semiconductoare cu cristale de germaniu sau siliciu, adică a diodelor cu germaniu sau siliciu, detectorul cu galenă a început să fie părăsit.

În afară de faptul că detectorul cu diodă de germaniu dă un randament mai bun, el s-a impus față de cel cu galenă pentru faptul că nu cere căutarea unui punct de contact sensibil, fiind gata reglate prin construcție (din fabrică).

Detectorul cu germaniu face ca recepția să fie stabilă, dînd posibilitatea recepționării și în gama undelor scurte.

În ceea ce privește circuitul acordat, practica a arătat că pentru cazul cînd se recepționează posturi aflate la distanțe mari, el asigură o selectivitate mult mai bună decît atunci cînd se recepționează din apropierea unui emițător. Pentru a realiza selectivitatea și în acest caz, trebuie introdus un circuit de antenă, lucru ce duce la micșorarea sensibilității.

Circuitul de intrare a fost conceput și experimentat în zeci de variante, fiecare avînd anumite avantaje față de altele.

În sfîrșit, căștile folosite pentru ascultarea emisiilor trebuie să fie de bună calitate, sensibile și să nu introducă deformări.

Pentru receptoarele cu cristal se recomandă căști cu rezistență de 4 000 ohmi. Sensibilitatea unor asemenea căști trebuie să fie destul de bună, sensibilitate ce se poate constata destul de rapid prin atingerea bornelor cu două monede din metale diferite așezate cît mai aproape una de alta pe o hîrtie umezită sau pe palmă. Ținînd căștile la ureche, va trebui să auzim pocnituri, care vor fi cu atît mai puternice cu cît sensibilitatea căștilor este mai mare.

În continuare, vom descrie un număr de 14 variante ale schemelor de aparate receptoare cu cristal, constructorul putînd să experimenteze după posibilități.

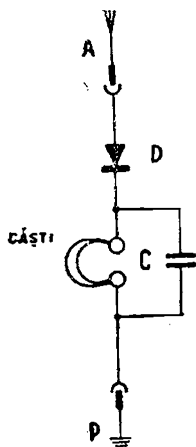


Fig. 45

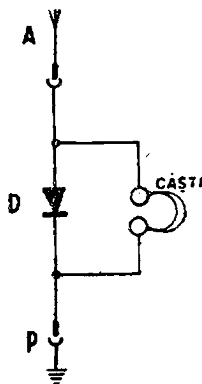


Fig. 46

Schema nr. 1 (fig. 45) reprezintă cel mai simplu receptor. El cuprinde un cristal detector, o pereche de căşti, un condensator de 1 000 *pF*, o antenă şi o priză de pămînt. Funcţionarea sa se bazează pe energia de radiofrecvenţă captată de antenă şi detectarea ei de către detectorul *D*.

Prin căşti va trece audiofrecvenţa, iar prin condensatorul *C* radiofrecvenţa detectată. Ca detector se poate folosi un cristal de galenă sau o diodă cu germaniu oarecare, precum şi elemente redresoare de tipul sirutorului. Aparatul, neavînd circuit selectiv, poate recepţiona simultan mai multe posturi, dacă în antena de recepţie ajung semnale de aceeaşi valoare. În orice caz, cu o antenă de cca 20 m şi cu o bună priză de pămînt la o distanţă mică faţă de postul emiţător, se poate asculta în bune condiţii programul transmis.

Schema nr. 2 (fig. 46) reprezintă în principiu acelaşi aparat descris mai sus, cu singura deosebire că aici detectorul nu mai este conectat în serie cu căştile, ci în derivaţie.

Aparatul funcţionează în aceleaşi condiţii, audiţia în cască fiind destul de puternică, dacă ascultătorul se află la 10...20 km de postul de emisie.

Practic, la ambele scheme, se poate adapta la cutia căştilor un mic suport la care să fie conectate priza de pămînt, antena, precum şi elementul detector.

Schema nr. 3 (fig. 47) este caracterizată de faptul că în circuitul antenă-pămînt este introdus un circuit rezonant serie.

În momentul în care se recepţionează un post ce corespunde cu frecvenţa circuitului acordat, atunci la bornele bobinei *L* va apare o tensiune de radiofrecvenţă, care trecînd prin detectorul *D* va permite ascultarea semnalului în perechea de căşti conectată în serie.

Pentru gama de unde medii, condensatorul *Cv* va avea o valoare de 500*pF* (cu aer sau cu mică), iar bobina *L* se va realiza pe o carcasă de 3 cm diametru, bobinînd un număr de 80...90 spire, cu sîrmă de 0,3 mm izolată cu email sau cu bumbac. În cazul cînd se foloseşte un miez de ferocart, vom bobina numai 45 spire, tot cu sîrmă de 0,3 mm sau cu liţă de radiofrecvenţă.

Această schemă poate fi realizată — obţinînd aceleaşi rezultate — dacă în locul bobinei *L* montăm con-

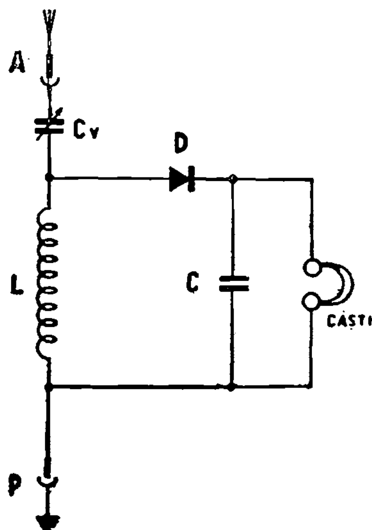


Fig. 47

densatorul *Cv* şi invers, celelalte elemente rămînînd în schemă la locul lor.

Schema nr. 4 (fig. 48 *a*) constituie de fapt schema clasică a receptorului cu cristal.

Pentru gama de unde medii (500...200 m) bobina *L* va fi construită exact după datele prezentate pentru schema nr. 3. În cazul cînd nu dispunem de o carcasă cilindrică, se poate realiza o bobină tot atît de bună, folosind procedeul de bobinaj denumit „fund de coş". Pentru acesta se va confecţiona din carton de bună calitate (grosimea acestuia fiind de 1...2 mm) sau din celuloid de aceeaşi grosime, o piesă de forma şi dimensiunile din figura 48 *b*. Bobinajul se va executa cu sîrmă de cupru groasă de 0,35...0,4 mm şi izolată cu bumbac sau mătase, sau în cazul mai puţin indicat, cu sîrmă emailată. Spirele se trec cînd de o parte, cînd de cealaltă a aripioarelor carcasei. În total se vor bobina un număr de 56 spire.

Inductanţa unei astfel de bobine este de 180 microhenry. Pentru consolidarea capetelor bobinajului se vor face în discul de carton două orificii de cca 1 mm diametru, cît mai apropiate unul de altul, prin care se vor trece de două ori începutul şi sfîrşitul bobinajului.

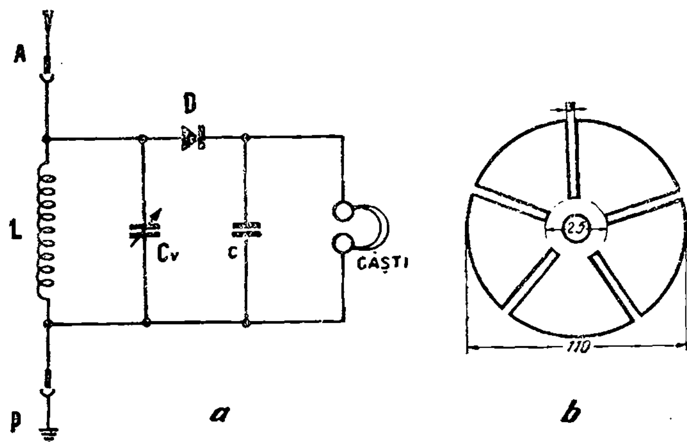


Fig. 48

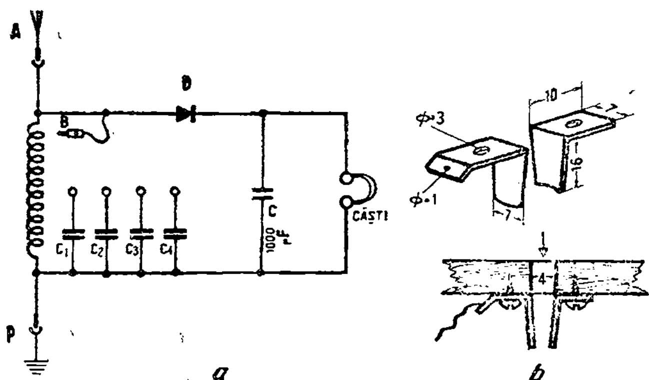


Fig. 49

Bobina astfel realizată se prinde de cutia aparatului printr-un distanțier și un șurub ce trece prin centrul carcasei.

Dacă avem la dispoziție un miez de ferocart vom putea realiza o bobină pentru gama undelor medii, bobinînd cu liță de radiofrecvență sau cu sîrmă de 0,25 mm izolată în bumbac sau mătase un număr de 40...50 spire.

Condensatorul *Cv* va fi tot de 500 *pF* cu aer sau mică.

Cu o antenă de 20...40 m, cît mai bine degajată, se vor putea asculta în cască cîteva stații.

Pentru gama de unde lungi bobina va cuprinde un număr de 280 spire.

Schema nr. 5 (fig. 49 *a*) reprezintă în fond aceeași schemă ca cea din figura 48 *a*, cu singura deosebire că piesa *Cv* (condensatorul variabil) este înlocuită printr-un număr de patru condensatoare (pot fi și mai multe), receptorul lucrînd după schema cu posturi fixe.

Valorile condensatorului $C_1...C_4$ se vor determina practic, fiecare condensator trebuind să corespundă unui anumit post recepționat; valoarea condensatoarelor variază între 50 *pF* și 500 *pF*.

Bobina *L* va fi construită după indicațiile date pentru celelalte montaje. Schimbarea condensatoarelor se va face cu ajutorul unui comutator (dacă dispunem de acesta) sau cu ajutorul unei banane *B* și a patru

bucşe. În cazul cînd nu dispunem de bucşe obişnuite, putem confecţiona din tablă de cupru sau alamă groasă de 0,2...0,25 mm două piese ca cele din figura 49 *b*, pe care le fixăm pe o placă, aşa cum se arată în figură.

Înainte de a fixa aceste piese pe placa ce reprezintă panoul aparatului, vom practica (în locul fixat pentru aceste bucşe) patru găuri cu diametrul de 4 mm. Către vîrf piesele vor fi puţin apropiate, pentru a asigura un contact cît mai perfect cu corpul bananei. Legătura între aceste bucşe şi restul circuitului se va face prin sudarea firului respectiv de partea îndoită a bucşelor.

Acest tip de bucşă poate fi folosit şi pentru fixarea detectorului, a căştilor, a prizei de pămînt şi a antenei.

Schema nr. 6 reprezintă un montaj ce oferă rezultate foarte bune, mai ales în ceea ce priveşte tăria audiţiei. Aparatul lucrează atît pe unde medii cît şi pe lungi. În această schemă (fig. 50) pentru schimbarea gamei se foloseşte banana B_1 împreună cu prizele *g*, *h*, *i*, *j*. Pentru asigurarea unui cuplaj mai bun cu antena se foloseşte banana B_2 împreună cu prizele *l*, *d*, *e*, *f*, iar pentru micşorarea şuntării ce o introduce detectorul, prizele *a*, *b*, *c*, cu banana B_3. Bobina se va executa pe o carcasă cilindrică de pertinax, avînd diametrul de 5 cm. Numărul total de spire va fi de 240, şi va fi realizat cu sîrmă de cupru izolată cu bumbac sau mătase, avînd un diametru de 0,3...0,4 mm.

Aparatul va fi asamblat pe o placă de hares, textolit, pertinax, material plastic sau placaj, avînd o grosime de cca 3 mm, placă ce va fi fixată la rîndul ei de o ramă din lemn, avînd dimensiunile de 20 × 15 × 8 cm. În interiorul acestei cutii vom fixa condensatorul variabil (cu aer), bobina, condensatorul de 1 000 p*F*. Pe panoul frontal vor apare toate bornele de contact ale prizelor bobinei, precum şi cele pentru căşti, antenă, pămînt. Se recomandă ca în locul detectorului cu galenă să se folosească o diodă cu germaniu.

Punerea în funcţiune şi manevrarea aparatului este uşoară. Pentru recepţia pe unde medii priza B_1 va fi conectată în prizele *g* sau *h*, iar pentru unde lungi în prizele *i* sau *j*.

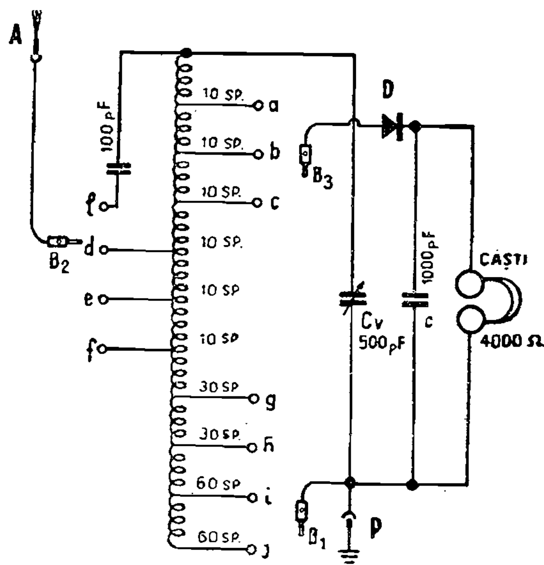


Fig. 50

Să presupunem că vrem să recepționăm programe pe gama undelor medii. După ce s-au introdus bornele de cască, detectorul (dacă folosim detector cu galenă), banana B_1 în priza *g*, banana B_3 în priza *a* și antena în priza *d* se rotește condensatorul pînă la mijlocul cursei. Se caută la detector un punct sensibil. În momentul în care auzim un post, de exemplu București I, rotim condensatorul pînă la audiția maximă.

Dacă audiția în acest caz nu este mulțumitoare, se va introduce banana B_1 în priza *h* rotind din nou condensatorul. În cazul în care în cască se aud simultan două posturi, se va muta banana B_3 succesiv în prizele *a*, *b*, *c*, precum și banana antenei B_2 în prizele *l*, *d*, *e*, *f*. După cîteva mînuiri ale aparatului, ascultătorul va reuși să se deprindă cu alegerea pozițiilor optime de lucru. Lungimea antenei se recomandă a fi de circa 30 metri.

Drept bucșe necesare prizelor bobinei, se pot folosi cele descrise la aparatul nr. 5.

Aparatul poate fi construit şi cu bobină cu miez de ferocart. În acest caz numărul total de spire va fi de 140 spire. Bobinajul se va executa cu liţă de radiofrecvenţă sau cu sîrmă izolată în mătase sau bumbac, avînd diametrul de 0,25 mm.

În cazul cînd vrem să folosim două perechi de căşti, vom cupla cea de-a doua pereche în paralel cu cele din schemă.

Schema nr. 7 (fig. 51) reprezintă un aparat cu două game (medii şi lungi) ce lucrează cu bobine cu miez de ferocart.

Piesa principală, bobina, va fi realizată pe o carcasă cu miez de ferocart cu diametrul de 14 mm. Bobinajul se va executa cu liţă de radiofrecvenţă pentru bobinajul *A...B* (în cel mai rău caz, cu sîrmă de 0,25 izolată în bumbac sau mătase) şi cu sîrmă de 0,2 izolată în bumbac sau mătase, pentru bobinajul *B...C*. Pentru *A...B* se

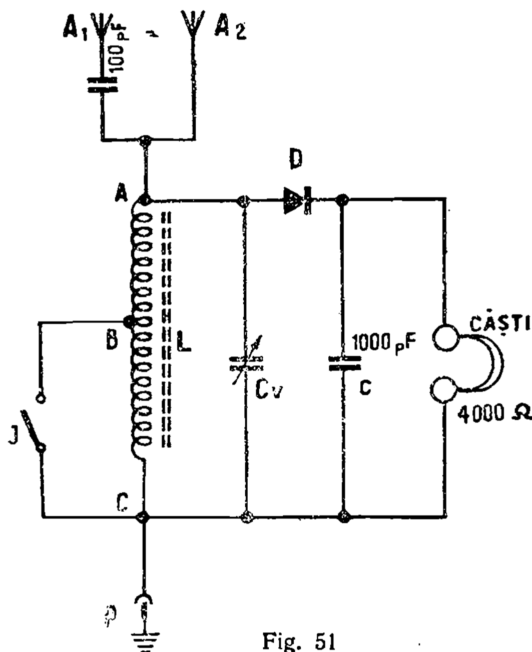


Fig. 51

vor bobina 57 spire dispuse în trei şanţuri (cîte 19 în fiecare şanţ). Aceste şanţuri se vor face prin introducerea pe carcasă a patru discuri de carton. Bobinajul *B...C* cuprinde 180 spire dispuse în mod egal în alte 4 şanţuri.

Trecerea de la o gamă la alta se face prin manevrarea întrerupătorului *I*. Astfel, cînd întrerupătorul *I* este închis şi deci bobinajul *B...C* scurtcircuitat, se va recepţiona pe gama undelor medii (200...600 metri). Cînd întrerupătorul este deschis va intra în circuit întreaga bobină, recepţia făcîndu-se pe unde lungi (670...2 000 metri).

În cazul în care nu dispunem de un astfel de întrerupător, se poate folosi un sistem de comutare cu banană. Cele două borne de antenă A_1 şi A_2 se vor folosi astfel: cînd în cască auzim mai multe posturi antena va fi introdusă în A_1. Cînd semnalul ascultat va fi slab, se va folosi borna A_2.

Aparatul va fi realizat într-o cutie de lemn sau alt material izolant. Dispunerea pieselor se lasă la alegerea constructorului, impunîndu-se condiţia ca acestea să fie aşezate în aşa fel, încît legăturile dintre ele să fie cît mai scurte.

Schema nr. 8 (fig. 52) este o variantă a schemei nr. 7. Ea lucrează tot pe două lungimi de undă, are bobine cu miez de ferocart, însă sînt comutate după sistemul „derivaţie". În acest caz se vor folosi două bobine distincte. Diametrul carcasei bobinelor va fi de 10... 14 mm. Bobina L_1 cuprinde 57 spire bobinate în trei şanţuri, folosind liţă de radiofrecvenţă (cca 5 metri). Pentru L_2 vom bobina 170...180 spire, cu sîrmă de 0,25 izolată în bumbac sau mătase.

Cînd banana B_1 va fi introdusă în borna *a* se recepţionează pe gama undelor medii, iar cînd este introdusă în *b* se recepţionează pe gama undelor lungi.

Schema nr. 9 (fig. 53) reprezintă un montaj selectiv, care permite să se obţină o bună separare a posturilor puternice de restul staţiilor emiţătoare. Selectivitatea mare a acestui montaj se datoreşte introducerii bobinei de antenă L_1. Acest montaj, precum şi montajele prezentate în figurile 54, 55, şi 56 se recomandă celor care sînt situaţi în apropierea staţiilor de radiodifuziune.

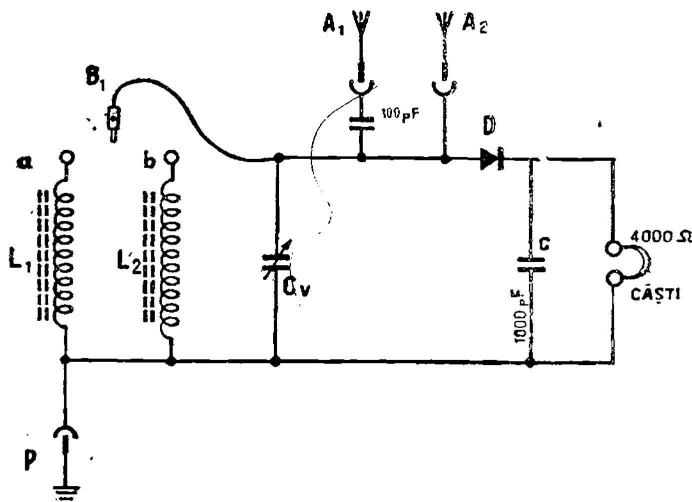


Fig. 52

Aparatul funcţionează pe două lungimi de undă: medii şi lungi. Pentru undele medii se vor folosi prizele *b*, *c*, *d*, iar pentru cele lungi, prizele *e* şi *f*. Bobina L_1 se va înfăşura pe aceeaşi carcasă cu L_2; se va folosi o carcasă cu diametrul de 4,5...5 cm. Bobina L_1 cuprinde 35 spire din sîrmă emailată de 0,2...0,25 mm diametru. Bobina L_2 cuprinde în total un număr de 240 spire. Ea va fi bobinată la o distanţă de 5 mm faţă de L_1. Prizele se vor scoate în felul următor: *a...b* va cuprinde 40 spire, *b...c* 20 spire, *c...d* 20 spire, *d...e* 70 spire şi *e...f* 90 spire. Condensatorul *Cv* va avea o capacitate maximă de 500 *pF* şi va fi de tipul celor cu mică sau cu aer.

Alegerea prizei optime de lucru se va face în timpul audiţiei, cînd prin introducerea bananei B_1 în una din prizele bobinei se va putea fixa circuitul în condiţiile optime de funcţionare.

Se va folosi o antenă de 20...30 metri.

Schema nr. 10. (fig. 30) reprezintă schema unui receptor selectiv de tipul celor cu două circuite acordate. Aparatul este conceput pentru două lungimi de undă.

Bobinele L_1 şi L_2 sînt cuplate între ele. Bobina L_1 se va executa pe o carcasă de 30 mm diametru, iar bobina L_2 pe o carcasă de 35...40 mm diametru. Bobina L_1 se introduce în interiorul bobinei L_2. Numărul total de spire pentru L_1 este de 220 şi sînt dispuse în felul următor: *a...b* cuprinde 40 spire, *b...c* 30 spire, *c...d* 30 spire, *d...e* 50 spire şi *e...f* 70 spire.

Bobinajul L_2 cuprinde 240 spire, cu următoarele prize: *a...b* 40 spire, *b...c* 20 spire, *c...d* 20 spire, *d...e* 70 spire şi *e...f* 90 spire.

Pentru bobinaj se va folosi sîrmă de 0,25...0,35 mm izolată cu bumbac sau mătase. Condensatoarele Cv_1 şi Cv_2 sînt identice (500 pentru fiecare) şi vor fi de tipul celor cu mică sau aer.

Pentru recepţionarea unui post se va acorda mai întîi circuitul L_2Cv_2 pînă cînd postul se aude cu o anumită tărie în cască, după care se va trece la acordul lui L_1Cv_1 pînă cînd audiţia va fi maximă.

Schema nr. 11 (fig. 55) este concepută pentru a lucra în gama undelor medii. Aparatul face parte din categoria montajelor selective, folosind patru înfăşurări distincte şi două condensatoare variabile.

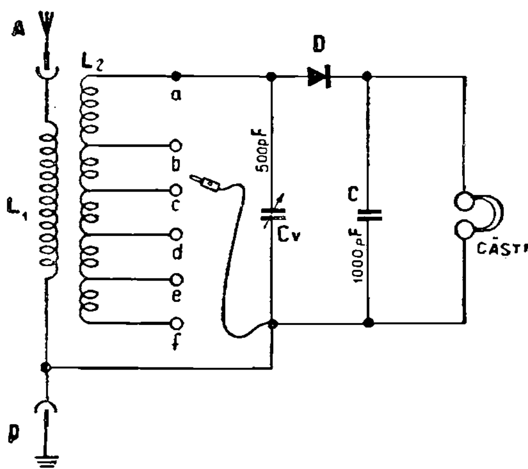


Fig. 53

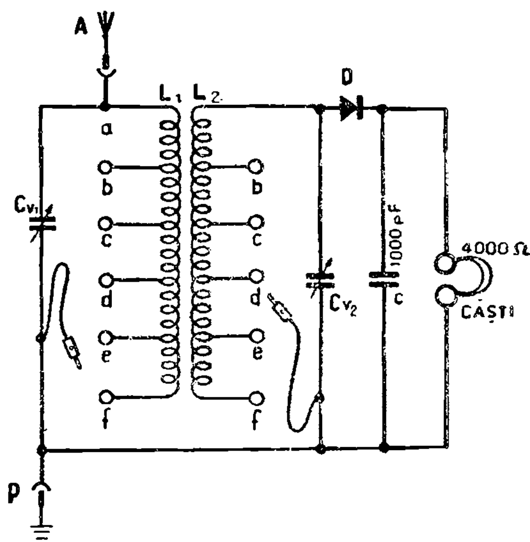


Fig. 54

În circuitul de antenă apar elementele L_1Cv_1 ce formează un circuit rezonant serie.

Bobinele L_1 și L_2 vor fi realizate pe o carcasă cu diametrul de 10 mm, prevăzută cu miez de ferocart, iar bobinele L_3 și L_4 pe o altă carcasă identică. Pentru toate înfășurările se va folosi liță de radiofrecvență sau sîrmă izolată cu mătase sau bumbac de 0,2...0,25 mm.

Bobina L_1 cuprinde 50 spire. Bobina L_2 25 spire, bobina L_3 un număr de 30 spire, iar bobina L_4 un număr de 30 de spire. Condensatoarele Cv_1 și Cv_2 vor avea fiecare 500 *pF*. Se va folosi o antenă de 20...30 metri. Punerea în funcțiune a aparatului este simplă: se introduc toate elementele (cască, antenă etc.) și se rotește Cv_1 pînă la mijlocul cursei. Se rotește apoi Cv_2 pînă ce auzim postul dorit. Se rotește apoi Cv_1 pînă la audiția maximă. Se corectează apoi din nou Cv_2 pînă cînd recepția are loc în condițiuni bune.

Schema 12 (fig. 56) reprezintă un montaj cu dublă detecție. El poate fi folosit cu succes pentru audițiile

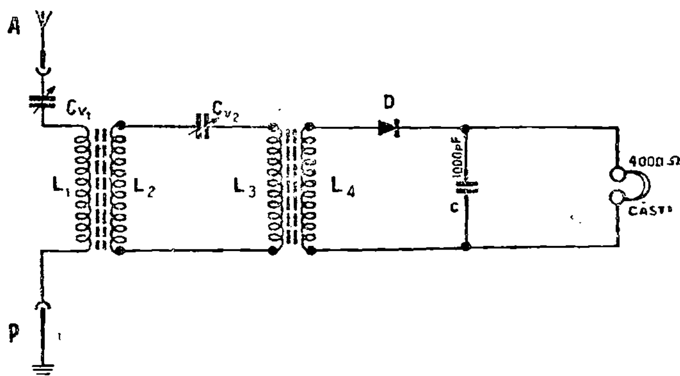
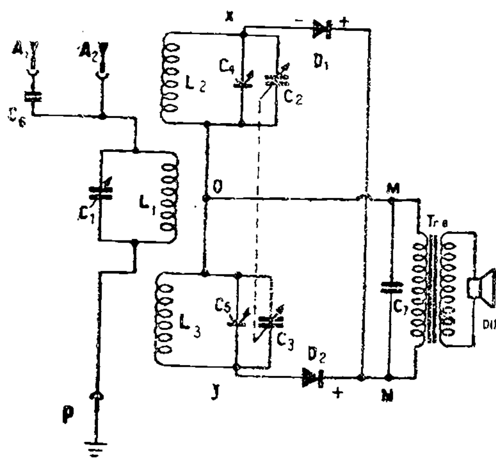


Fig. 55

în difuzor de către cei care locuiesc în apropierea stațiilor de radiodifuziune. Schema cuprinde în total un număr de trei circuite acordate cuplate între ele. În afară de faptul că acest montaj este puternic, el este și selectiv datorită existenței circuitului L_1C_1.

Cantitatea de material necesară acestui montaj este mai mare față de cea necesară la celelalte montaje.



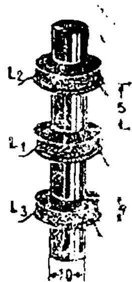


Fig. 56

Se recomandă ca aparatul să fie construit cu diode cu germaniu cum ar fi cele de tipul ДГ—Ц1 (*D G— Ţ1*) sau Д 2 Б (*D 2 B*), Д 2 В (*D 2 V*), Д 2 Е (*D 2 E*) sau *OA* 150 etc. Folosirea detectoarelor cu galenă nu este indicată pentru o serie de motive, cum ar fi imposibilitatea obţinerii unor puncte de contact identice, stabilitate în timp a punctelor de contact etc.

Condensatoarele C_2...C_3 sînt pe acelaşi ax, avînd fiecare o capacitate de 20...500 *pF*. Condensatorul C_1 este de 500 *pF* valoare maximă.

Condensatoarele C_4...C_5 sînt nişte elemente de reglaj (trimeri), conectate în derivaţie pe C_2 respectiv C_3, pentru a egala (corecta) valorile capacităţilor celor două circuite oscilante.

Funcţionarea aparatului este următoarea: energia culeasă de antenă este adusă către circuitul acordat L_1C_1. Dacă poziţia condensatorului C_1 este aleasă astfel ca frecvenţa de rezonanţă a circuitului L_1C_1 să corespundă cu frecvenţa de emisie a unui post oarecare, atunci la bornele circuitului L_1C_1 postul radioemiţător respectiv se va manifesta prin existenţa unui curent prin circuit, deci şi a unei tensiuni la capetele elementelor L_1C_1.

De aici curentul se induce în circuitele L_2C_2 şi L_3C_3 aflate pe aceeaşi carcasă, deci cuplate între ele. Cum şi aceste circuite sînt acordate tot pe aceeaşi frecvenţă ca şi L_1C_1, va rezulta că şi la bornele acestora vor apare tensiuni de aceeaşi frecvenţă.

Cum bobinajul este executat în acelaşi sens, rezultă că pentru o alternanţă vom avea la capătul *X* polaritatea pozitivă, iar la capătul *Y* polaritatea negativă, pentru alternanţa următoare, polarităţile inversîndu-se. De aici rezultă că pentru o alternanţă va circula un curent prin circuitul *X* — diodă D_1 — *N* — transformator — *M* — *O*, iar pentru cealaltă prin circuitul *Y* — dioda D_2 — *N* — transformator — *M* — *O*.

Aşadar, prin transformator va circula curent de la ambele alternanţe şi ca atare puterea primită de aceasta de la antenă este mult mai mare faţă de cazul detecţiei simple. Pentru acest lucru trebuie acordată mare atenţie montării diodelor aşa cum se arată în figură,

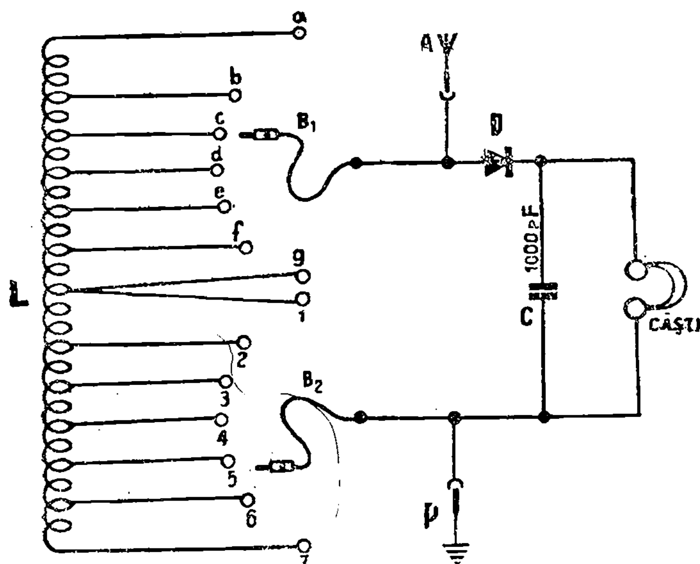


Fig. 57

precum și sensului bobinajelor inductanțelor L_1, L_2, L_3 care va trebui executat conform celor descrise în continuare.

Pentru executarea bobinelor vom procura o carcasă de pertinax cu diametrul de 10...12 mm. Bobina L_1 va fi plasată între L_2 și L_3 așa cum este arătat de altfel și în figura 56. Cu sîrmă de 0,3 mm diametru, izolată în mătase, sau cu liță de radiofrecvență vom bobina pentru L_1 un număr de 90 spire, iar pentru L_2 și L_3 cîte 100 spire. Bobinajul se va executa folosind compartimente realizate cu ajutorul unor discuri de carton, așa cum se arată în figura 56.

Condensatorul fix C_6 are o valoare de 200...300 pF, iar C_7 1 000 pF.

Pentru recepție se va acorda mai întîi condensatorul dublu $C_2 - C_3$, pînă cînd auzim postul dorit. După aceasta se acordă C_1 pînă cînd audiția va fi maximă. Antena se va cupla fie în borna A_1, fie în

borna A_2, urmărind audiția optimă. Pentru punerea completă la punct a aparatului, în timpul recepționării unei stații oarecare se vor roti pe rînd trimerii C_4 — C_5 pînă la obținerea unei audiții maxime.

În locul difuzorului permanent dinamic (de tipul celui de radioficare) conectat în schemă între punctele MN, se vor putea folosi fie un difuzor cu paletă liberă, fie o pereche de căști conectate tot la bornele MN.

Schema nr. 13 (fig. 57) reprezintă un montaj fără condensator variabil, lucrînd pe unde medii și lungi. Aici circuitul oscilant selector îl constituie bobina cu prize L și capacitatea proprie a acesteia, plus capacitatea antenei. Recepționarea diferitelor posturi, deci schimbarea frecvenței de rezonanță a acestui circuit, se face prin mutarea bananelor B_1 și B_2 în diferitele prize ale bobinei L.

Bobina L se va realiza pe o carcasă de 80 mm diametru, avînd o lungime de cca 150 mm. În total se vor bobina 240 spire cu sîrmă de 0,4...0,5 mm izolată

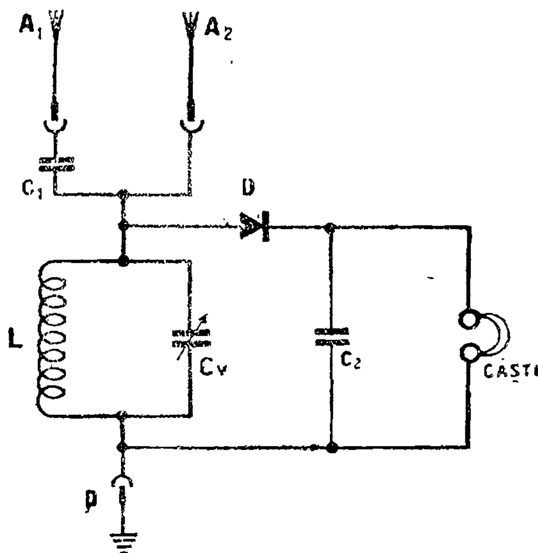


Fig. 58

cu bumbac. Spirele se scot în felul următor: *a...b* 35 spire, *b...c* 35 spire, *c...d* 35 spire, *d...e* 35 spire, *e...f* 35 spire, *f...g* 35 spire, 1...2, 2...3, 3...4, 4...5, 5...6, 6...7 vor cuprinde fiecare cîte 5 spire.

Banana B_1 folosește pentru un reglaj brut, iar B_2 pentru un reglaj fin. Pentru recepția pe unde medii banana B_1 va fi introdusă în prizele *a*, *b*, *c* sau *d*, iar B_2 în oricare din prize.

Schema nr. 14 (fig. 58) prezintă un montaj cu cristal care funcționează în gama undelor scurte.

Din punct de vedere al mecanismului de funcționare, schema este clasică.

Pentru detecție trebuie neapărat folosită o diodă cu germaniu de radiofrecvență. Folosirea cristalului de galenă nu dă rezultate.

Cu o antenă de cca 15 metri se pot obține audiții satisfăcătoare ale posturilor de unde scurte, aflate în apropierea receptorului.

Bobina *L* se va confecționa pe o carcasă de 30 mm diametru și va cuprinde un număr de 7 spire, realizate cu sîrmă emailată de 1...1,5 mm diametru.

Condensatorul variabil *Cv* are o valoare de 25...500 *pF*.

RADIORECEPTOARE ALIMENTATE DE LA REȚEA

În acest capitol vor fi descrise un număr de radioreceptoare cu tuburi alimentate de la rețeaua de curent alternativ. Cum diversitatea aparatelor de acest tip este mare, vom descrie doar scheme mai reprezentative.

În ceea ce privește partea ce va fi realizată de constructor, ca: bobine, transformatoare etc., se vor da în text indicații amănunțite; mai mult chiar, pentru realizarea bobinelor se vor da indicații pentru mai multe tipuri constructive, astfel ca radioamatorul să poată folosi materialul de care dispune.

De asemenea, în privința folosirii celorlalte piese ca: tuburi, rezistențe, condensatoare etc., se dau și limitele între care pot varia ca valoare aceste elemente.

Seria schemelor va începe cu clasicul O-V-O și se va termina cu schema unei superheterodine clasice de mare selectivitate.

RECEPTOR O-V-O CU PENTODĂ, LUCRÎND ÎN CĂȘTI

Acesta reprezintă cel mai simplu receptor cu tub. Schema reprezentată în figura 59 arată că este vorba de un receptor cu amplificare directă, cu reacție pozitivă, lucrînd pe trei lungimi de undă.

Alimentarea receptorului se face de la un redresor calculat și construit pentru a satisface nevoile de alimentare necesare montajului.

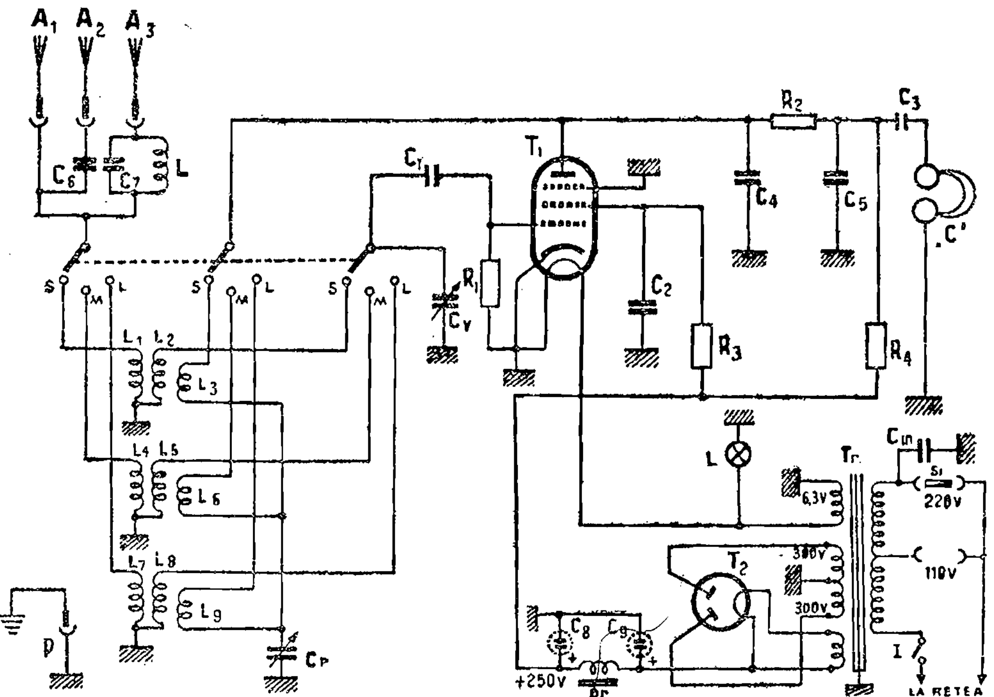

A1
A2
A3
C6
C7
L
Cr
T1
R1
Cv
C2
R3
C4
C5
R2
C3
C'
R4
S
M
L
L1
L2
L3
L4
L5
L6
L7
L8
L9
P
Cp
L
Tr
Cin
S1
220V
110V
6,3V
300V
300V
T2
C8
C9
+250V
Dr
I
LA RETEA

Fig. 59

Trecerea de la o gamă la alta se face rotind comutatorul (acesta este de tipul 3 × 3 contacte). În poziția *S* se recepționează gama de unde scurte, în *M* undele medii, iar în *L* undele lungi.

Bobinele sînt conectate după sistemul derivației, adică pentru fiecare gamă avem bobine separate.

Funcționarea aparatului. Semnalul sosit din antenă prin A_1, A_2 sau A_3 va intra în una din bobinele de antenă L_1, L_4 sau L_7, după cum comutatorul este fixat pe unde scurte (*S*), unde medii (*M*) sau unde lungi (*L*).

Să presupunem că recepționăm pe gama undelor medii (*M*). În această situație semnalul intră în L_4, de unde se va induce în L_5, care împreună cu *Cv* formează un circuit oscilant derivație, circuit cu ajutorul căruia selectăm posturile de radioemisiune. Din circuitul L_5Cv semnalul pătrunde prin C_1 pe grila tubului T_1. Acest tub este montat ca detector pe grilă, cu reacție. Detecția are loc între grilă și catod, ca și cum aceste elemente ar fi electrozii unei diode. Rezistența de sarcină a detecției este R_1.

La detecția pe grilă, întocmai ca la o detecție cu diodă, alternanțele pozitive ale semnalului vor da naștere în circuitul grilă-catod unui curent pulsatoriu. Alternanța negativă va produce în același timp variația curentului anodic în ritmul semnalului modulat, obținîndu-se pe anodă semnalul radiodetectat.

Condensatorul C_4 din circuitul de placă va permite ca radiofrecvența să se scurgă la masă. Rezistența R_2 împreună cu C_5 formează filtrul care are rolul să oprească semnalul de radiofrecvență să treacă mai departe.

Circuitul curentului continuu se va închide prin R_2 și R_4, urmînd ca componenta de audiofrecvență, care reprezintă semnalul vorbit, să treacă prin C_3 către căștile *C*. O dată cu acțiunea de detecție, tubul montat în acest fel efectuează și o amplificare a semnalului de 10...50 ori și chiar mai mult. Acest lucru face ca detecția pe grilă să fie foarte avantajoasă, montajele acestea caracterizîndu-se printre altele printr-o sensibilitate destul de mare.

În afară de procesul detecției și al amplificării, în acest tub se face și o reacție pozitivă, prin întoarcerea unei părți din semnal de la ieșire (anod) către intrare (grilă). Acest lucru se face cu ajutorul bobinei și condensatorului de reacție conectate între anodă și masă. Dacă urmărim schema din figura 59 observăm că este posibil ca un curent de radiofrecvență să circule de la anodă prin brațul comutatorului *K*, prin una din bobinele conectate la acesta (L_3, L_6 sau L_9) și prin condensatorul de reacție *Cr*, la masă.

La fel ca și bobina de antenă, curentul din înfășurarea de reacție va da naștere unei tensiuni în circuitul acordat *LCv*, tensiune ce se însumează cu cea sosită din antenă, și care va merge în cele din urmă pe grilă spre a fi amplificată din nou. Pentru ca acest fenomen să aibă loc, trebuie ca aceste tensiuni să fie în „fază", adică sensul lor de variație să coincidă. În caz contrar, tensiunile se scad, scăzînd totodată și amplificarea etajului. Faza acestor tensiuni se aranjează prin modul de conectare al bobinei de reacție în circuit.

Dacă acest proces de întoarcere a tensiunii de la ieșire către intrare (reacție) depășește o anumită valoare, sistemul intră în oscilație, tubul lucrînd de data aceasta ca un oscilator *LC*, cu reacție inductivă. Pentru ca acest fenomen să nu se întîmple, trebuie să controlăm tensiunea de întoarcere de pe placă. Acest lucru se va face cu ajutorul condensatorului de reacție *Cr*. Astfel, cînd condensatorul *Cr* este deschis complet, adică prezintă o capacitate foarte mică, curentul de radiofrecvență va trece în cantitate foarte mică și ca atare și reacția este mică. Cînd închidem condensatorul, adică îi mărim capacitatea, el va prezenta un drum foarte bun pentru frecvența înaltă care va circula sub un curent mare, sporind în felul acesta reacția. Momentul intrării în oscilație se simte prin apariția unei fluierături în cască, semn că avem de-a face cu o reacție prea puternică.

Trebuie remarcat faptul că în momentul intrării etajului în oscilație, el se transformă totodată într-un mic emițător. Datorită cuplajului cu antena, prin bobina de antenă, oscilațiile sînt radiate în spațiul în-

conjurător, perturbînd în felul acesta receptoarele din apropiere.

Cînd reacţia este puternică, recepţia normală a semnalelor este imposibilă, deoarece apar deformări mari ale semnalului audio, deformări ce sînt însoţite de fluierături.

Punctul reacţiei pentru care în circuit apar oscilaţii se numeşte punct critic; recepţia trebuie făcută totdeauna sub acest punct.

Folosirea reacţiei pozitive duce pe de o parte la creşterea sensibilităţii aparatului, iar pe de altă parte la mărirea selectivităţii circuitului de intrare. Un alt avantaj pe care-l prezintă acest montaj este acela că permite recepţia semnalelor telegrafice nemodulate, prin funcţionarea cu reacţia deasupra punctului critic.

În afară de reglarea reacţiei prin condensator de reacţie, se pot folosi şi alte metode, aşa cum vom vedea într-un montaj următor.

Detalii constructive. Realizarea schemei nu cere multe materiale. Partea cea mai complicată o constituie construcţia bobinelor. Pentru a uşura construcţia unui asemenea aparat, vom da indicaţii şi date constructive pentru două tipuri de bobine: bobine cu miez de ferocart şi bobine fără miez de ferocart.

Amatorul va putea astfel să-şi construiască tipul care-l avantajează. Mai mult, este posibilă chiar folosirea combinată a bobinelor cu ferocart cu cele fără ferocart, cum ar fi de exemplu cazul cînd pentru undele scurte şi lungi folosim bobine fără miez de ferocart, în timp ce pentru gama de unde medii folosim o bobină cu miez de ferocart.

Datele constructive referitoare la bobinele fără miez de ferocart se dau în figura 60, iar pentru cele cu miez în figura 61.

Bobina de unde scurte (fig. 60) se va realiza pe o carcasă cu diametrul de 30 mm şi va cuprinde trei înfăşurări: înfăşurarea de antenă (L_1), înfăşurarea de acord (L_2) şi ultima, înfăşurarea de reacţie (L_3).

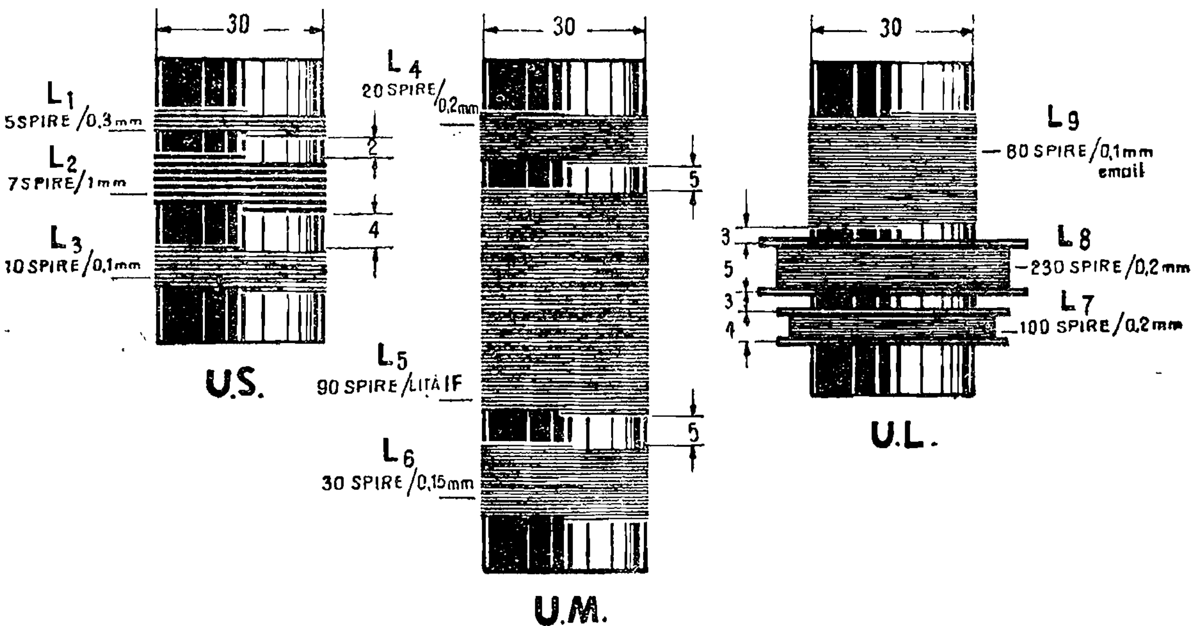

30
L1
5SPIRE/0,3mm
L2
7SPIRE/1mm
L3
10SPIRE/0,1mm
2
4
U.S.
30
L4
20 SPIRE/0,2mm
L5
90 SPIRE/LITĂ IF
L6
30 SPIRE/0,15mm
5
5
U.M.
30
L9
80 SPIRE/0,1mm
email
L8
230 SPIRE/0,2mm
L7
100 SPIRE/0,2mm
3
5
3
4
U.L.

Fig. 60

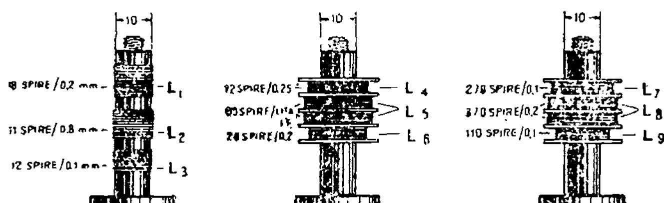


Fig. 61

Pentru bobinaj se va folosi sîrmă de cupru emailat; grosimea conductorilor este dată în figură. Inductanța lui L_2 trebuie să fie în jur de 1,2 μH.

Bobina pentru undele medii se realizează tot pe o carcasă de 30 mm diametru. Pentru înfășurările L_4 și L_6 se va folosi sîrmă de cupru emailat. Pentru L_5 se recomandă a se utiliza liță de radiofrecvență. În lipsă se poate folosi și sîrmă izolată în bumbac sau mătase, cu diametrul de 0,25...0,3 mm. Valoarea inductanței înfășurării L_5 este în jur de 180 μH. Ultima bobină, cea pentru undele lungi, se va realiza tot pe o carcasă cu diametrul de 30 mm.

Pentru a realiza această carcasă, va trebui să confecționăm patru discuri de carton, între care vom bobina numărul de spire cerut. Pentru L_9 și L_7, se va folosi sîrmă de cupru emailat. Pentru L_8 se va folosi sîrmă de cupru izolată în mătase, avînd diametru de 0,2 mm.

Inductanța înfășurării L_8 va fi în jur de 1,7 mH.

Cînd avem la dispoziție miezuri de ferocart, putem realiza bobinele din figura 61. Pentru confecționarea acestor bobine se va folosi de asemenea sîrmă de cupru emailat, cu excepția înfășurării L_5 unde trebuie folosită liță de radiofrecvență sau, în cel mai rău caz, sîrmă izolată în mătase, avînd diametrul de 0,2...0,25 mm.

Bobinele realizate pe carcase de 30 mm se fixează de șasiu cu ajutorul unor colțare, iar bobinele cu ferocart cu ajutorul șuruburilor ce vor trece prin talpa de la baza bobinei. Constructorul poate folosi oricare alt sistem convenabil.

Comutatorul K, așa cum s-a mai arătat, poate fi construit de amator. Se poate folosi și comutatorul

3 × 3 care se găseşte de vînzare la magazinele de specialitate.

Dacă constructorul doreşte să construiască aparatul numai cu o singură lungime de undă, atunci comutatorul poate lipsi, legătura între bobină şi celelalte elemente făcîndu-se direct.

Circuitul acordat LC_7 din A_3 este introdus în schemă spre a fi folosit atunci cînd un post apropiat deranjează celelalte recepţii „intrînd" prea puternic. Acest circuit, care lucrează ca „selector", va opri intrarea în aparat a postului a cărui frecvenţă corespunde cu frecvenţa sa proprie de lucru. Valorile lui C_7 şi L vor fi calculate deci după frecvenţa postului pe care dorim să-l eliminăm.

Ca circuit selector, lucrează şi condensatorul C_6 montat la borna A_2 (antena A_2).

Pentru alimentarea aparatului se va construi un redresor, calculat pentru consumul aparatului. Calculul se face după indicaţiile de la pagina 96.

În locul tubului redresor, se pot folosi diode cu germaniu, de tipul ДГ—Ц27 sau Д7Ж, schema de lucru în acest caz fiind cea din figura 62.

În această schemă transformatorul de reţea se va calcula după aceleaşi relaţii, exceptînd înfăşurarea de

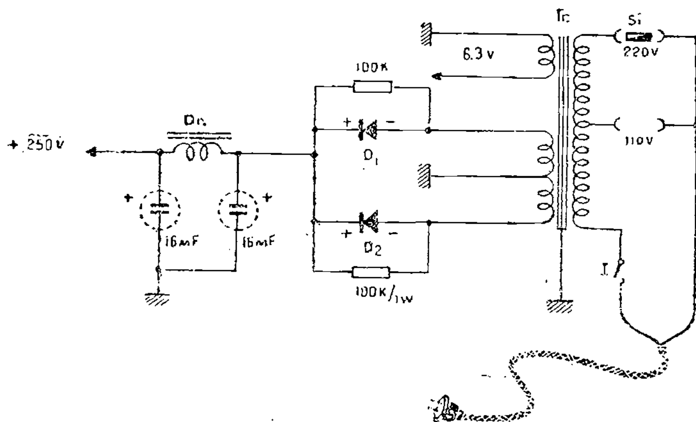


Fig. 62

filament a tubului redresor care de data aceasta nu mai există.

Diodele se vor monta în locul tubului T_2 în sensul indicat în figură. Droselul va avea aceeaşi valoare ca şi cel pentru redresorul cu tub. La redresoarele cu diode cu germaniu trebuie acordată o mare atenţie scurtcircuitelor care pot duce la distrugerea diodelor. De aceea nu se recomandă să se constate existenţa tensiunii anodice prin scurtcircuitarea plusului la masă.

Şasiul aparatului va fi construit din tablă de fier, aluminiu sau chiar dintr-o foaie de placaj.

Aspectul general, precum şi dispunerea pieselor pe şasiu sînt arătate în figura 63.

Dimensiunile şasiului vor fi determinate de constructor după ce-şi va procura transformatorul de reţea, droselul, condensatorul variabil şi celelalte piese, de mărimea cărora depinde şi mărimea şasiului.

În partea din stînga a şasiului se va grupa etajul redresor. Sub şasiu, lîngă borna condensatorului electrolitic, se va fixa droselul de filtraj. În partea centrală a şasiului se va monta condensatorul variabil *Cv*. În cazul cînd radioconstructorul dispune de un condensator variabil dublu 2 × 500 *pF*, îl va putea folosi, conectînd în circuit doar o singură secţiune (500 *pF*).

Sub condensatorul *Cv* se montează condensatorul de reacţie *Cr*. În partea dreaptă se montează tubul T_1 precum şi bobina de unde medii şi lungi. Sub şasiu în această parte se va monta comutatorul *K*, bobina de unde scurte şi celelalte piese de cuplaj.

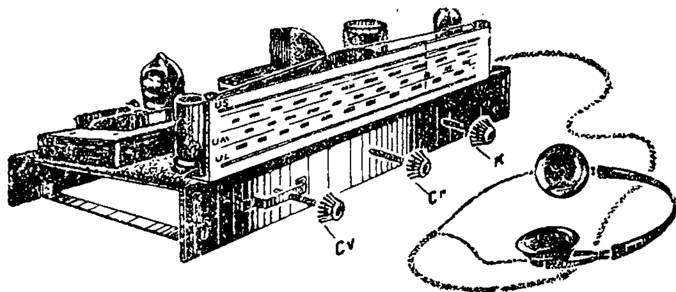


Fig. 63

Pe peretele din spate al şasiului se va monta priza pentru căşti, regleta cu schimbătorul tensiunilor de reţea al transformatorului, bornele de antenă şi pămînt, cordonul de alimentare de reţea şi întrerupătorul de reţea.

Pentru realizarea scalei (fig. 20) aparatului se va folosi o suprafaţă de tablă sau placaj, care se va fixa de şasiu cu ajutorul a două colţare. În colţurile de sus ale suprafeţei scalei, se fixează, în plan orizontal, tot cu ajutorul colţarelor, doi scripeţi cu diametrul maxim de 15 mm. Printr-un şanţ al tamburului fixat pe axul condensatorului *Cv* şi aceşti scripeţi va fi trecută o aţă care deplasează acul indicator. Prin celălalt şanţ şi axul de manevrare va fi întinsă o aţă specială de scală, care îndeplineşte rolul unei curele de transmisie.

Aparatul poate fi introdus într-o cutie confecţionată de radioconstructor. După terminarea montajului se vor verifica tensiunile debitate de redresor, urmărind ca ele să fie corecte.

Reglarea receptorului. După ce se face o verificare atentă a montajului, se introduc căştile în bornele fixate. Se trece apoi comutatorul pe gama undelor medii, condensatorul *Cr* se deschide la maximum, condensatorul *Cv* se fixează cam la mijlocul scalei, se introduce priza de pămînt. Introducîndu-se apoi ştecherul aparatului în priza de la reţea se porneşte aparatul.

După circa un minut, maximum două minute, se introduce banana antenei în A_1. În acel moment în cască trebuie să auzim o pocnitură. Se roteşte apoi condensatorul variabil de acord *Cv* pînă cînd în cască recepţionăm un post oarecare. Se roteşte apoi uşor condensatorul de reacţie *Cr*, urmărind ca tăria audiţiei să crească simţitor. În momentul în care rotind butonul condensatorului auzim în cască un pocnet urmat de o fluierătură permanentă, înseamnă că am intrat în „acroşaj“, depăşind punctul critic ce maschează intrarea sistemul în oscilaţie. În acest moment rotim butonul condensatorului *Cr* în sens invers şi ne oprim la poziţia în care audiţia are loc în condiţiuni bune.

Dacă procesul de reacţie nu are loc, înseamnă că sensul de conectare al bobinei de reacţie este greşit, urmînd să inversăm între ele capetele acestei înfăşurări.

Cînd reacţia este prea puternică şi nu putem opri oscilaţiile, deşi condensatorul *Cr* este deschis complet, înseamnă că bobina de reacţie este prea mare. În cazul acesta, operaţia de remediere este micşorarea numărului de spire a acestei bobine.

Cu o antenă bună, aparatul permite recepţionarea unui număr foarte mare de staţii pe toate lungimile de undă.

Receptorul poate fi folosit şi pentru recepţionarea semnalelor telegrafice nemodulate. Acest lucru este posibil prin aducerea reacţiei peste punctul critic, cînd oscilaţiile locale ce apar se vor amesteca cu cele care sosesc din antenă. În această situaţie apare fenomenul de „heterodinare“, rezultă un ton de frecvenţă audio, care va exista atîta timp cît există semnalul sosit din antenă. Cum semnalul sosit variază în ritmul codului Morse, rezultă că în căşti vom auzi aceste semnale telegrafice.

Materiale necesare

C_1 ....100 pF/200 V
C_2 ....0,1...0,5 MF/200 V
C_3 ....0,1...0,5 MF/200 V
C_4 ....100 pF/200 V
C_5 ....200...400 pF/200 V
C_6 ....50...100 pF/200 V
C_7 ....se va calcula după nevoie
C_8 C_9 ....condensator electrolitic de 16 MF/450 V
C_{10} ......2 000...5 000 pF/1 500 V
C_V ....condensator variabil cu aer, de 500 pF
Cr ....condensator variabil cu mică, de 500 pF
R_1 ....2...3 MΩ/0,25 W
R_2 ....5 kΩ/1 W
R_3 ....0,3...0,5 MΩ/1 W
R_4 ....0,1 MΩ/1 W

K	......	comutator 3 × 3 poziții
C	....	căști de 4 000 ohmi
Dr	....	drosel construit de cca 4 H
Tr	....	transformator de rețea
T_1	....	pentodă tip: 6Ж7, 6Ж8, 6Ж4, 6Ж3П.
T_2	....	redresoare de tipul AZI, AZ11, 5Ц4, 6Ц5
L	....	bec scală de 6,3 volți, socluri, bobine conform textului, sîrmă, conexiuni, șasiu, butoane și alte materiale.

RECEPTOR O-V-1

Dacă la montajul O-V-O descris mai înainte adăugăm un etaj amplificator de audiofrecvență etaj denumit și „final", vom obține un receptor O-V-1, la care audiția în difuzor va avea loc în condiții destul de bune.

Schema de principiu a aparatului este cea din figura 64, schemă care se mai numește și 2 + 1, deoarece cuprinde în total 3 tuburi, dintre care unul este tubul redresor.

Funcționarea aparatului. De la intrarea semnalului în borna de antenă, și pînă la anoda tubului T_1, lucrurile se petrec întocmai ca la montajul din figura 59.

De la sarcina R_4, de unde culegem tensiunea de audiofrecvență cu ajutorul condensatorului de cuplaj C_8, canalizăm acest semnal către grila tubului final T_2 (amplificator de audiofrecvență). Aci semnalul se amplifică, obținîndu-l la bornele transformatorului de ieșire, sub forma unei tensiuni destul de mari. Din primarul transformatorului semnalul trece în secundar, sub forma unei tensiuni mici, de 1...3 volți, însă sub un curent mare.

Se procedează în felul acesta, deoarece bobina mobilă a difuzorului permanent dinamic, care are o rezistență

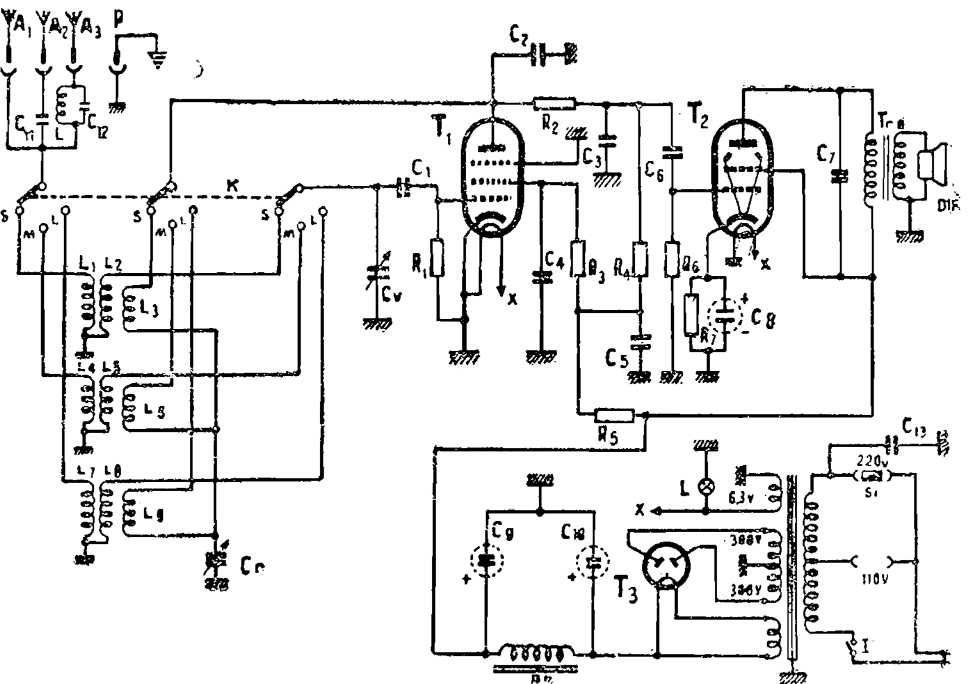

A1
A2
A3
P
C11
C12
L
K
C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
C9
C10
C13
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
T1
T2
T3
Cv
Cn
L1
L2
L3
L4
L5
L7
L8
L9
x
Tr a
DIF
6,3v
220v
110v
I

Fig. 64

în jur de 4 ohmi, are nevoie de un curent mare pentru a putea fi pusă în mişcare.

Rezistenţa R_6 se numeşte rezistenţa de grilă.

Grupul R_7—C_8 montat la catodul tubului final poartă numele de grup de negativare automată. Prin aceasta se asigură negativarea necesară grilei tubului T_2, aşa fel ca tubul să amplifice fără a introduce distorsiuni (deformări).

Tensiunea de negativare propriu-zisă se obţine datorită trecerii prin R_7 a curentului continuu, dat de curentul anodic însumat cu cel de grila ecran. Condensatorul de negativare C_8 se introduce în derivaţie pe R_7, pentru a permite trecerea frecvenţei audio.

Condensatorul C_7 montat în derivaţie cu primarul transformatorului de ieşire îndeplineşte funcţiunea de „ton-control". Cu cît C_7 este mai mare, cu atît frecvenţele înalte vor fi „tăiate", în difuzor ascultîndu-se semnale în care predomină frecvenţele joase.

Alimentarea aparatului se face de la un redresor clasic, care se va calcula după indicaţiile date mai înainte.

Detalii constructive. În linii mari, aparatul poate fi construit pe un şasiu de forma celui din figura 63, dimensiunea exactă fiind impusă de volumul pieselor pe care am reuşit să le procurăm. Dispunerea pieselor pe şasiu se face după indicaţiile date pentru schema O-V-O descrisă mai înainte, cu excepţia tubului T_2 care va fi montat către partea centrală a şasiului, lîngă tubul redresor. Distanţa între aceste tuburi trebuie să fie de minimum 40 mm.

Transformatorul de ieşire se va calcula după indicaţiile date la pagina 103. Acest transformator se va fixa fie de corpul difuzorului, fie de panoul de lemn de care este fixat difuzorul.

Pentru a avea un fir de masă comun, pe lungimea şasiului, în interior, va fi întins un fir de sîrmă de cupru de 1 mm diametru, dezizolat. Capetele acestui fir vor fi fixate cu două şuruburi, aşa fel ca între fir şi şasiu să existe o distanţă de cca 10 mm. Aparatul poate fi construit numai pe o singură lungime de unde, comutatorul K putînd lipsi în acest caz.

Selectivitatea şi sensibilitatea aparatului sînt foarte bune. Cu o antenă de circa 15 m şi o priză de pămînt, receptorul funcţionează foarte bine atît în gama undelor scurte, cît şi a celor medii şi lungi.

În cazul cînd folosim bobine cu ferocart, reglarea aparatului, pentru ca recepţia să se facă în limitele gamelor normale, se va face rotind miezul de ferocart în interiorul bobinei.

Materiale necesare

C_1 ....100 pF/300 V
C_2 ......50...100 pF/200 V
C_3 ....100...500 pF/200 V
C_4 ....0,1...0,5 MF/200 V
C_5 ....0,5...1 MF/300 V
C_6 ....10 000...20 000 pF/200 V
C_7 ....2 000...5 000 pF/500 V
C_8 ....condensator electrolitic 10...25 MF/25 V
C_9 C_{10} ...... condensator electrolitic 8...32 MF/450 V
C_{11} ...... 50...100 pF/ceramic
C_{12} ....se va calcula
C_{13} ....1 000...2 000 pF/1 500 V
R_1 ....2...3 MΩ/0,25 W
R_2 ....5...10 kΩ/0,5 W
R_3 ....0,5...1 MΩ/0,5 W
R_4 ....0,2 MΩ/0,5 W
R_5 ....15...20 kΩ/2 W
R_6 ....0,5...1 MΩ/0,25 W
R_7 ....150...200 Ω/4 W (bobinată)
Cv ....condensator variabil de 500 pF cu aer
Cr ....condensator variabil de 500 pF cu mică
L ....bec de scală de 6,3 V
T_1 ....pentodă; se va folosi una din tipurile: 6Ж3П, 6К7, 6 Ж 7, 6 Ж 8, 6K4, EF9, EF11, EF41, AF3, AF7.
T_2 ....finală; se va folosi una din tipurile: 6П6 ,6Ф6, 6V6, 6П14П, EL3, EL11, EL41, AL4.

T_8 ....redresoare; se va folosi una din tipurile: 5Ц4, 6Ц5 EZ11, AZ1, AZ11 etc.

Tre ....transformator de ieşire construit după indicaţiile de la pagina 103

TrR ....transformator de reţea

Dr ....drosel de 4...5 H

K ....comutator tip 3 × 3 poziţii

D ....difuzor permanent dinamic de 0,25 ...1 watt

I ....întrerupător de reţea

De notat faptul că atunci cînd se vor folosi tuburi din seria *A* va trebui să avem pentru alimentarea filamentelor o tensiune de 4 volţi şi nu 6,3 volţi ca pentru celelalte tuburi.

De asemenea, pentru filamentul tubului redresor va trebui să calculăm înfăşurarea de filament a acestuia, după tipul tubului folosit.

Se pot utiliza şi anumite combinaţii, ca folosirea unui tub de exemplu T_1 din seria *A*, iar celălalt din seria *E* sau un tub sovietic. În acest caz, va trebui să prevedem priză de 4 volţi la înfăşurarea de filament.

În locul tubului redresor se pot folosi şi diode cu germaniu de tipul ДГ-Ц27 sau Д7Ж.

RECEPTOR CU REACŢIE PE CATOD

Reacţia pozitivă din etajele de radiofrecvenţă se poate face, în afară de cuplajul printr-o bobină de reacţie — aşa cum s-a văzut pînă acum — şi prin intermediul catodei.

În figura 65 se prezintă schema unui asemenea receptor, de tipul *O-V*-1 cu alimentare de la reţea, care cuprinde un etaj detector cu reacţie, un etaj amplificator de audiofrecvenţă şi un etaj de alimentare.

Aparatul lucrează pe trei lungimi de undă: scurte, medii şi lungi, audiţia făcîndu-se în difuzor. Pentru schimbarea gamelor se foloseşte un comutator cu trei poziţii, de tipul 3 × 3.

Funcționarea aparatului. Semnalul ce vine din antenă prin bornele A_1, A_2 sau A_3 intră într-una din bobinele de antenă L_1, L_3 sau L_5 (după poziția comutatorului).

De aici semnalul se induce în bobina de acord (care se află pe aceeași carcasă cu cea de antenă). Cu ajutorul condensatorului *Cv* se selectează postul dorit.

Prin C_1 semnalul de radiofrecvență intră pe grila pentodei T_1, unde începe procesul de detecție ca într-o simplă diodă. Curentul continuu care circulă prin tub între catodă și anodă este variat în ritmul semnalului detectat.

Dar acest curent continuu este variat (modificat) de semnalul radio și este furnizat de sursa de alimentare. Ca atare el va circula între capetele acestei surse, adică de la masă, prin una din bobinele de acord (L_2, L_4, și L_6) prin punctul *b* al acestei bobine, prin brațul comutatorului fixat pe una din game și de aici la catodă; de la catodă am văzut că ajunge la anodă, iar de aici prin rezistența de sarcină R_4 și R_6, la $+$ 200 volți.

Rezultă, așadar, că prin porțiunea *c-b* a bobinei de acord L_2 (în cazul lucrului pe unde scurte) va circula un curent continuu variat în ritmul radiofrecvenței. Acest curent produce în bobină o tensiune ce va intra prin C_1 din nou pe grilă. Cum această tensiune este în fază cu cea indusă din circuitul de antenă, în circuit va apare fenomenul de reacție pozitivă.

Cînd semnalul de reacție este prea mare, atunci tubul se transformă într-un oscilator întocmai cum se întîmplă și cu montajul prezentat în figura 59.

Pentru a regla reacția la montajele descrise mai înainte, se schimbă valoarea condensatorului de reacție *Cr*.

În montajul de față, reacția se modifică prin variația tensiunii de ecran a tubului T_1. Acest lucru nu reprezintă altceva decît modificarea amplificării tubului, în funcție de valoarea tensiunii de ecran. Practic, acest lucru se realizează, așa cum se vede în figura 65, prin introducerea unui potențiometru între tensiunea anodică și grila ecran.

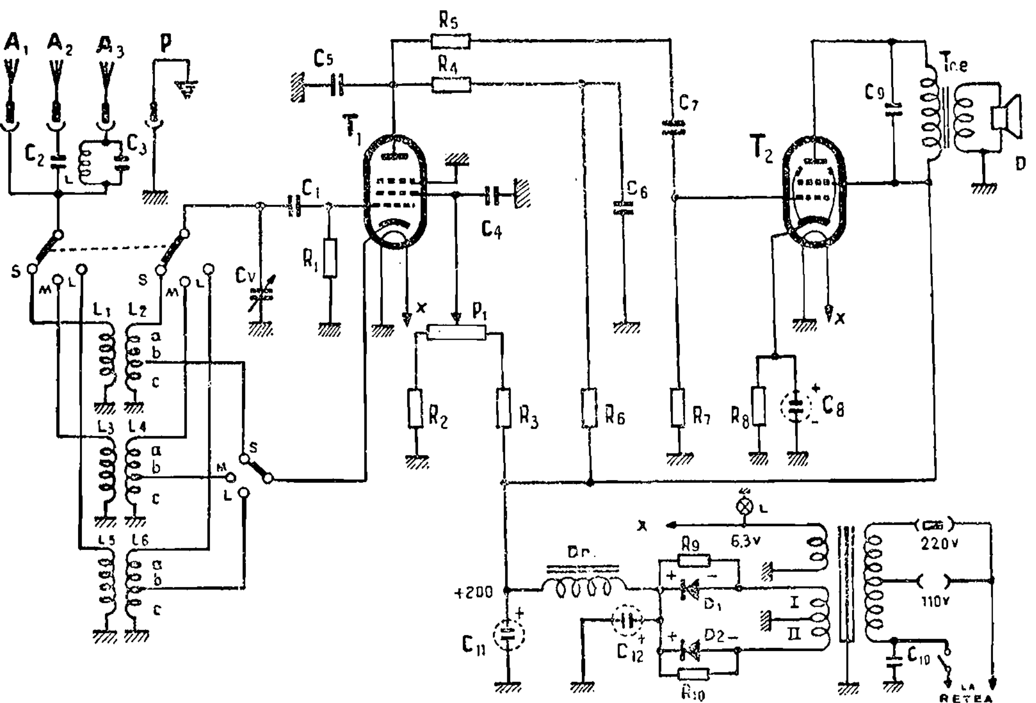

A1
A2
A3
P
C2
C3
C5
R5
R4
T1
C1
R1
Cv
C4
P1
R2
R3
R6
C6
C7
R7
T2
R8
C8
C9
Tr.e
D
L1
L2
L3
L4
L5
L6
a
b
c
S
M
L
X
+200
C11
Dr.
C12
R9
R10
D1
D2
6,3v
I
II
220v
110v
C10
LA REȚEA

Fig. 65

Cînd cursorul potențiometrului se va afla către capătul unde este conectată rezistența R_2, tensiunea aplicată grilei ecran este foarte mică și ca atare tubul amplifică foarte puțin. Cînd cursorul este deplasat către capătul opus, tensiunea aplicată crește, urmînd ca în punctul extrem sistemul să oscileze. Pentru o bună funcționare, trebuie ca punctul critic, adică punctul care marchează trecerea de la regimul de amplificare la cel de oscilație, să fie situat la jumătatea cursei potențiometrului.

Semnalul de audiofrecvență se culege de la anodul tubului T_1, și prin R_5 C_7 se introduce la grila lui T_2, unde are loc o amplificare în joasă frecvență, semnalul fiind redat de difuzorul *D*.

Detalii de construcție. Pentru realizarea bobinelor aparatului vom folosi fie carcase de 30 mm diametru (fără ferocart), fie carcase de 8...10 mm diametru cu miez de ferocart, fie combinații între aceste două feluri de carcase.

În figura 66 se dau datele referitoare la primele, precum și date pentru bobinele cu miez de ferocart.

Pentru bobinaj vom folosi sîrmă de cupru izolată cu email, cu excepția înfășurării L_4 care va trebui realizată cu liță de radiofrecvență sau în cel mai rău caz cu sîrmă izolată cu mătase, cu diametrul de 0,2... 0,25 mm.

Priza se va scoate prin răsucirea sîrmei în locul respectiv, după care bobinajul se continuă normal. Bucla astfel formată se curăță atent, după care se cositorește. În cazul ruperii firului buclei, se va cositori bine un capăt de celălalt.

Transformatorul de ieșire va fi calculat după indicațiile date la pagina 103 sau va fi cumpărat o dată cu difuzorul permanent dinamic.

Redresorul va fi realizat cu două diode cu germaniu de tipul ДГ-Ц 27 sau Д7Ж. Înfășurările I și II se vor calcula pentru o tensiune de 170 volți fiecare.

O atenție deosebită se va acorda sensului în care conectăm aceste diode. Șasiul cu piesele componente se vor lucra după indicațiile date pentru montajul prezentat în figura 63.

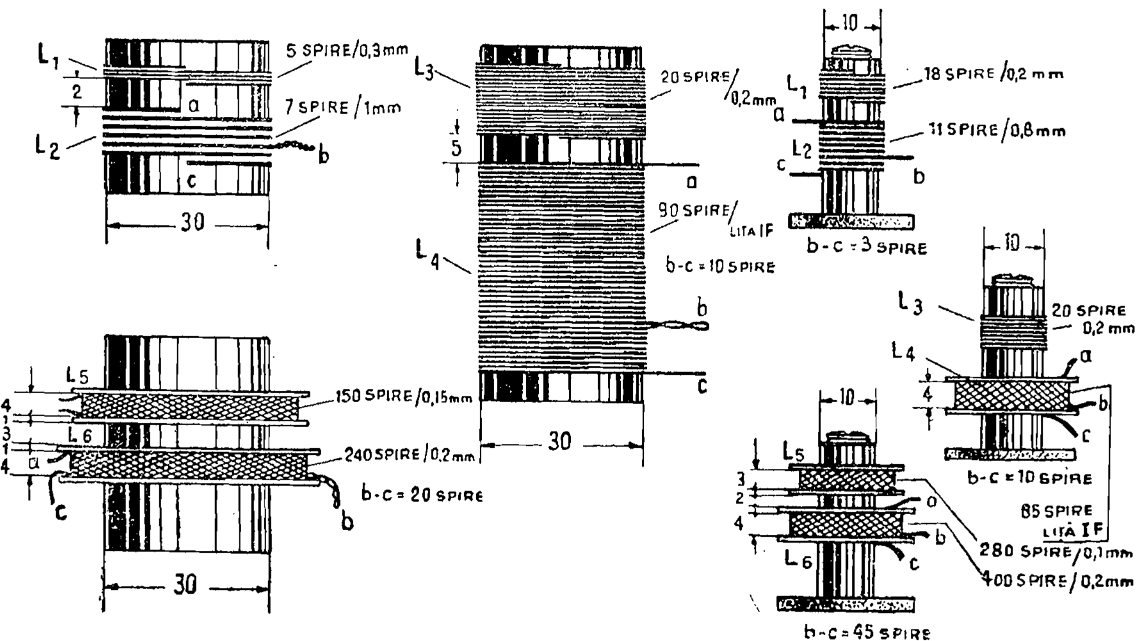

L1
L2
5 SPIRE/0,3mm
7 SPIRE/1mm
a
b
c
2
30
L3
L4
20 SPIRE/0,2mm
90 SPIRE/LITA IF
b-c = 10 SPIRE
5
30
18 SPIRE/0,2 mm
11 SPIRE/0,8mm
10
b-c = 3 SPIRE
L5
L6
150 SPIRE/0,15mm
240 SPIRE/0,2mm
b-c = 20 SPIRE
20 SPIRE
0,2 mm
b-c = 10 SPIRE
85 SPIRE
LITA IF
280 SPIRE/0,1mm
400 SPIRE/0,2mm
b-c = 45 SPIRE

Fig. 66

Materiale necesare

C_1 ...... 100 $pF/200\ V$
C_2 ...... 50...100 $pF/200\ V$
C_3 ...... se va calcula
C_4 ...... 50 000 $pF/200\ V$
C_5 ...... 100 pF...200 $pF/200\ V$
C_6 ...... 1...4$MF/300\ V$
C_7 ...... 10 000 $pF/200\ V$
C_8 ...... 10...25 $MF/25\ V$
C_9 ...... 2 000...5 000 $pF/500\ V$
C_{10} ...... 1 000...2 000 $pF/1\ 500\ V$
C_{11}, C_{12}.. 8...16 $MF/350\ V$
R_1 ...... 2...3 $M\Omega/0,25\ W$
R_2 ...... 1 $k\Omega/1\ W$
R_3 ...... 5...10 $k\Omega/1\ W$
R_4 ...... 0,3 $M\Omega/1\ W$
R_5 ...... 5...10 $k\Omega/0,25\ W$
R_6 ...... 50 $k\Omega/1\ W$
R_7 ...... 1 $M\Omega/0,25\ W$
R_8 ...... 200...300 $\Omega/3...4\ W$
R_9 ...... 0,1 $M\Omega/0,5\ W$
R_{10} ...... 0,1 $M\Omega/0,5\ W$
P ...... 50 $k\Omega/1\ W$ (potențiometru)
Cv ...... condensator variabil cu aer de 500 pF
T_1 ...... pentodă tip 6 Ж 7 sau 6 Ж 8
T_2 ...... finală tip 6 П 6, 6 Ф 6, EL11 etc.
D_1, D_2 .. diode cu germaniu ДГ, Ц27, Д7Ж
L ...... bec scală, 6,3 volți
Dr ...... drosel de filtraj de 5 Henry
Tre...... transformator de ieșire
D ...... difuzor permanent dinamic de 0,25...1 W

APARAT O-V-I CU OCHI MAGIC

În mod obişnuit ochiul magic se montează în receptoare tip superheterodină ca tub ajutător, permiţînd ca prin urmărirea umbrei de pe ecranul fluorescent să se facă acordul cît mai corect pe postul emiţător.

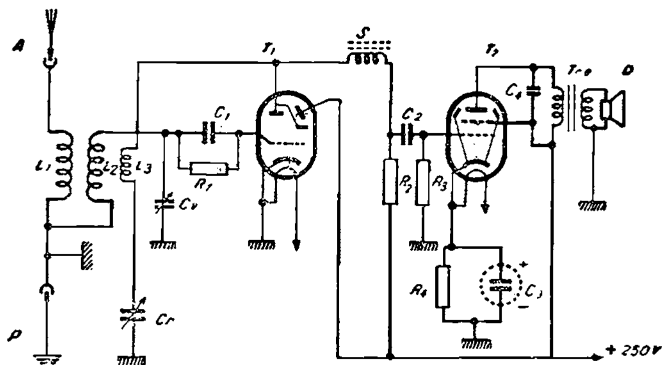


Fig. 67

În afară de această funcție, ochiul magic mai poate fi folosit și ca element detector, deoarece în construcția lui intră o triodă; în același timp, partea de urmărire a acordului funcționează în aceleași condiții, permițînd deci și acordul optim pe post.

În figura 67 se prezintă schema unui astfel de aparat, lucrînd în gama de unde medii. În cazul cînd dorim să avem toate cele trei game de unde, se poate folosi ansamblul de bobine descris în schema din figura 59.

Bobina pe unde medii se va realiza, așa cum se arată în figurile 60 și 61. Acordul se face cu un condensator cu aer de 500 *pF*, iar reacția prin condensatorul de reacție de 500 *pF*, cu mică.

Funcționarea aparatului este identică cu cea descrisă pentru aparatul prezentat în figura 59, exceptînd faptul că tubul detector nu este o pentodă, ci este trioda din costrucția ochiului magic.

Alimentarea aparatului se face de la un redresor capabil să asigure o tensiune anodică de 250 *V* și tensiunea de filament necesară tuburilor. Șocul *S* din circuitul anodic al triodei se va realiza bobinînd pe o carcasă de 10 mm diametru cu miez de ferocart, un număr de 1 200 spire cu sîrmă de 0,1...0,15 emailată. Bobinajul se repartizează în trei compartimente, obținute prin discuri de carton introduse pe carcasă.

În cazul cînd introducem aparatul într-o cutie, atunci ochiul magic se va monta pe un suport fixat de panoul frontal.

Cu o antenă bună, aparatul oferă o audiție satisfăcătoare, permițînd recepționarea unui număr mare de posturi.

Materiale necesare

R_1 ...... 1,5...2 $M\Omega/0{,}25$ *W*
R_2 ...... 0,2 $M\Omega/0{,}5$ *W*
R_3 ...... 1 $M\Omega/0{,}25$ *W*
R_4 ...... 200...300 Ω/3...4 *W*
C_1 ...... 100 *pF*/200 *V*, ceramic.
C_2 ...... 10 000 *pF* /5 000
C_3 ...... 10,..25 *MF*/15...25 *V*
C_4 ...... 2 000...5 000 *pF*/1 500 *V*
Cv ...... condensator cu aer de 500 *pF*
Cr ...... condensator cu mică de 500 *pF*
T_1 ...... tub „ochi magic“ tip 6E5C, EM4 etc.
T_2 ...... pentodă finală: 6П6, EL11, 6Ф6 etc.
Tre...... transformator ieșire
D ...... difuzor permanent dinamic de 0,25...1 *W*

RECEPTOR O-V-1 CU VARIOMETRU

Schema pe care o prezentăm acum (fig. 68) reprezintă un tip de schemă economică, de la care se poate obține, în ceea ce privește audiția, un maximum de randament.

Schema este concepută pentru a funcționa pe două lungimi de undă — medii și lungi — cu variația fină a acordului prin variometru și nu printr-un condensator variabil cu aer.

Indicăm o astfel de schemă pentru cei care nu dispun de un condensator variabil de 500 *pF*, piesă care se găsește mai rar de vînzare în magazinele de specialitate, pentru motivul că în prezent asemenea condensatoare nu se mai fabrică. Schimbarea gamei în

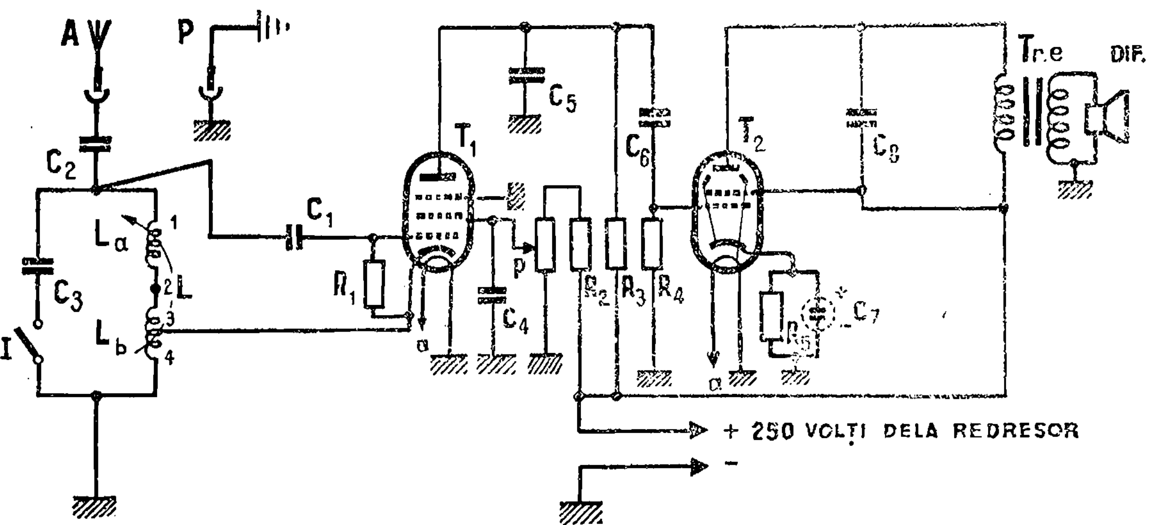

A
P
C2
C3
La
Lb
L
1
2
3
4
I
C1
R1
T1
C5
C4
p
R2
R3
R4
C6
T2
C8
C7
R5
a
a
Tr.e
DIF.
+ 250 VOLȚI DELA REDRESOR
-

Fig. 68

schema de faţă se face printr-un simplu contact, care introduce sau scoate din circuit un condensator fix.

Detecţia se face pe grila tubului T_1, iar reacţia prin catod.

Funcţionarea aparatului. În linii generale, această schemă funcţionează ca şi cea din figura 65.

Cînd trebuie să recepţionăm în gama undelor medii întrerupătorul I va fi deschis şi deci condensatorul C_3 scos din circuit.

În acest caz circuitul acordat LC va fi format din bobina L a variometrului şi „capacitatea parazită" compusă din capacitatea proprie a bobinajului şi capacitatea de montaj.

Variometrul reprezintă, aşa cum se vede din figura 69 un dispozitiv format din două carcase: una fixă şi alta mobilă în interiorul celeilalte, pe fiecare carcasă fiind bobinat un număr determinat de spire, cele două bobinaje fiind legate în serie.

Cînd curentul ce trece prin bobina exterioară are acelaşi sens cu cel din bobina interioară, atunci inductanţa variometrului va fi maximă. În cazul cînd sensul curentului din prima bobină este contrar celui din a doua, atunci inductanţa totală este minimă, tinzînd către zero. În aceste două cazuri, axele bobinelor sînt paralele.

În situaţia intermediară, cînd axele carcaselor se află sub un unghi cuprins între 0 şi 90°, atunci valoarea

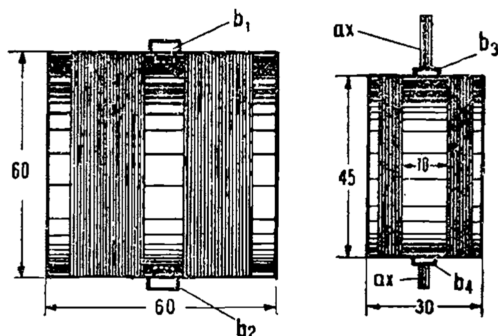


Fig. 69

inductanței prezentată de variometru are o valoare cuprinsă între maxim și minim. Bazați pe acest principiu de funcționare a variometrului, rezultă că prin variația inductanței variometrului vom putea obține recepția diferitelor posturi. Acest lucru rezultă matematic și dacă considerăm relația ce dă frecvența de lucru a circuitului acordat, funcție de elementele sale L și C:

$$f = \frac{1}{6{,}28\sqrt{LC}}$$

În această relație, pentru a obține diferite valori pentru f, trebuie să variem (modificăm) fie valoarea capacității C, menținînd constantă valoarea inductanței, fie invers, așa cum se întîmplă în cazul nostru.

Așa stînd lucrurile, înseamnă că semnalul sosit din antenă va ataca prin intermediul lui C_2 acest circuit, care va selecta la rîndul său frecvența pe care se află acordat în momentul acela.

Aici nu mai întîlnim bobina de antenă descrisă în schemele anterioare, cuplajul circuitului cu antena fiind de tipul capacitiv.

Prin C_1 semnalul ajunge la grila tubului T_1, care lucrează în regimul detectorului de grilă. Reacția pozitivă se face prin priza 3, conectată la catodă. Reglajul reacției se obține variind tensiunea de alimentare a grilei ecran cu ajutorul potențiometrului P. Cînd se închide întrerupătorul I, condensatorul C_3 se introduce în circuit, aparatul funcționînd de data aceasta în gama undelor lungi.

Mai departe, schema funcționează ca și cea descrisă în figura 65.

Alimentarea aparatului se face de la un redresor capabil să asigure o tensiune anodică de 250 V cu un curent de cca 55 mA și o tensiune de 6,3 V pentru încălzirea filamentelor. Redresorul va fi construit după una din schemele descrise mai înainte.

Detalii constructive. Pentru a realiza variometrul aparatului, avem nevoie de două carcase de diametrul și lungimea indicate în figura 69.

Mecanismul fixării bobinei cu diametru mic în interiorul celei mari, în aşa fel ca prima să se poată roti, constă în a fixa pe bobina mobilă două axe care să treacă la rîndul lor prin două lagăre aflate pe carcasa de 60 mm diametru.

Lagărele b_1şi b_2 se vor realiza din două bucşe radio neizolate, scurtate la mai puţin de 1 cm lungime.

În partea centrală a carcasei vom practica două găuri diametral opuse, în care vom introduce aceste bucşe şi care vor fi fixate cu ajutorul piuliţelor proprii. În afară de faptul că bucşele servesc ca elemente de susţinere, ele folosesc şi ca elemente de contact.

Pe carcasa cu diametrul mai mic vom fixa, după acelaşi procedeu, alte două bucşe.

Vom procura apoi două axe din cupru sau alamă, cu diametrul de 4 mm (cît diametrul interior al bucşei) şi cu lungimea de 30 mm şi respectiv de 20 mm.

Introducem carcasa mică în interiorul cele mari, şi apoi se introduce axul mai lung prin bucşa b_1, apoi prin b_3. Facem acelaşi lucru şi cu axul de 20 mm, pe care-l introducem prin bucşele b_2 şi b_4.

Prin cositorire vom consolida (fixa) axul mai lung de bucşa b_3 şi cel scurt de bucşa b_4. Pentru a limita deplasările laterale ale carcasei mici pe axele respective şi între cele două bucşe, se vor introduce mici rondele confecţionate din material izolant. Introducerea acestor rondele (distanţiere) se face o dată cu introducerea axelor. Mai înainte însă de a fixa axele, trebuie să bobinăm înfăşurările *La* şi *Lb*.

Bobinajul se va executa cu sîrmă de cupru, de 0,3... 0,4 mm, izolată cu email sau mătase. Numărul total de spire este de 240 spire.

Pe carcasa mare se vor bobina 160 spire (cîte 80 pe fiecare parte a carcasei) cu priza „3“ la spira 50, adică între punctele 3—4 trebuie să avem 50 spire.

Pe carcasa mică se vor bobina în total 80 spire, în felul următor: pe partea din dreapta se vor bobina 40, iar în jumătatea cealaltă (din stînga) încă 40 de spire. Cele 40 de spire din fiecare jumătate se vor bobina în două straturi. Între straturi se va aşeza cîte o foaie de hîrtie, care va permite obţinerea unui bobinaj uniform

Capetele bobinei *La* se vor cositori la bucşele b_3 şi b_4; mai precis începutul bobinajului „1" la bucşa b_3, iar sfîrşitul bobinajului „2" la bucşa b_4.

O mare atenţie vom acorda bobinajului, deoarece spirele de pe cele patru straturi trebuie să aibă toate acelaşi sens.

Un capăt al celeilalte înfăşurări, şi anume capătul „2", se va cositori la bucşa b_2. În felul acesta el face contact prin ax cu sfîrşitul bobinajului *La*, care este conectat la b_4. Sfîrşitul bobinajului (4) se va consolida la marginea carcasei, urmînd să fie conectat la masa aparatului.

În timpul bobinării înfăşurării *Lb*, la spira 50 vom scoate o priză, prin răsucirea sîrmei sub forma unui ochi, după care bobinajul continuă mai departe.

Punctul „1" al bobinei *La*, respectiv capătul de sus al circuitului acordat, la care trebuie să conectăm condensatoarele C_2 şi C_1 se găseşte la bucşa b_1, deoarece axul ce trece prin acesta este în contact cu b_3. De aceea vom lipi de bucşa b_1 — prin cositorire — un fir care constituie punctul de intrare în circuit. Axul care trece prin b_1 se va prelungi cu un alt ax izolant, cu ajutorul căruia se va face acţionarea variometrului.

Întrerupătorul *I*, care introduce condensatorul C_3 în circuit, la trecerea pe gama undelor lungi, poate fi un întrerupător obişnuit sau poate fi construit de amator sub forma unei bucşe cu banană, sau în alt fel.

Şasiul aparatului va fi realizat din tablă de fier sau aluminiu, ori din placaj. Dispunerea pieselor pe acest şasiu se va face aşa cum se arată în figura 70.

De capătul izolatorului, care l-am introdus în prelungirea axului variometrului, putem fixa un disc de scală sau un alt sistem cu ac indicator care să permită în final realizarea unei scale.

Fixarea variometrului de şasiul aparatului se face cu ajutorul a trei colţare, care permit ca acesta să stea perpendicular faţă de şasiu, şi la o înălţime de cca 15 mm.

Valoarea condensatorului C_3 se va stabili în timpul reglajului aparatului, aşa fel ca atunci cînd el este co-

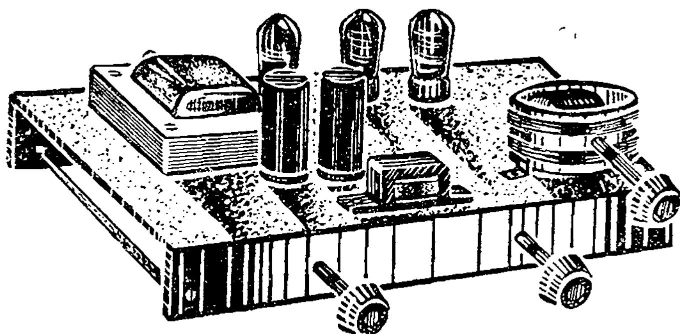


Fig. 70

nectat să se poată recepţiona staţiile de la Bod către începutul scalei.

Dacă recepţia acestei staţii are loc către mijlocul scalei, atunci condensatorul este prea mare. Reglajul reacţiei se face la fel ca la schema prezentată în figura 65.

Materiale necesare

C_1 ...... 100 pF/200 V, ceramic
C_2 ...... 50 pF/200 V, ceramic
C_3 ...... se va stabili practic
C_4 ...... 0,1 MF/500 V
C_5 ...... 100 pF/500 V
C_6 ...... 10 000 pF/500 V
C_7 ...... 25 MF/20 V...30 V
C_8 ...... 2 000 pF
R_1 ...... 1 $M\Omega$/0,25 W
R_2 ...... 0,05 $M\Omega$/0,5 W
R_3 ...... 0,2 $M\Omega$/0,5 W
R_4 ...... 0,8...1 $M\Omega$/0,25 W
R_5 ...... 150...200 Ω/3 W
P ...... potenţiometru de 0,5... 1 $M\Omega$/0,5 W
T_1 ...... pentodă tip 6Ж8, 6К4, 6К4 П, EF12
T_2 ...... finală tip 6Ф6, 6П6, 6П14П, EL11

Despre montajele reflex am mai vorbit. În schema din figura 71 dăm construcţia unui receptor pe două lungimi de undă (scurte şi medii) lucrînd în montaj reflex. Schema bloc a acestui montaj este cea discutată în figura 36.

Montajul cuprinde un tub pentodă care lucrează în acelaşi timp atît ca amplificator de radiofrecvenţă cît şi ca amplificator de audiofrecvenţă.

Aparatul este conceput spre a lucra pe două game. În cazul cînd dorim să-l realizăm numai pe o singură lungime de undă — de exemplu pe medii— atunci comutatorul de gamă poate lipsi. De asemenea, dacă vrem să-l realizăm cu trei lungimi de undă, va trebui să montăm un comutator cu trei poziţii.

Aparatul are două circuite acordate şi nu lucrează cu circuit de reacţie pozitivă.

Funcţionarea aparatului. Antena conectată la borna de antenă a aparatului va aduce din spaţiu un număr foarte mare de frecvenţe radio. Prin C_2 aceste frecvenţe sînt dirijate în circuitul acordat $L_1\,Cv_1$, în cazul cînd recepţionăm pe gama undelor scurte (S), sau $L_2\,Cv_1$ cînd trecem comutatorul K pe unde medii (M). Să presupunem că lucrăm în poziţia S. După poziţia condensatorului Cv_1, va fi selectată numai frecvenţa care corespunde cu rezonanţa circuitului pentru această poziţie, celelalte frecvenţe fiind dirijate la masă.

Semnalul selectat care apare la bornele L_1Cv sub forma unei tensiuni de radiofrecvenţă este condus prin C_1 la grila de comandă a tubului T_1, tub în care are loc amplificarea acestui semnal, deci o amplificare în radiofrecvenţă.

Circuitul R_3 C_4 asigură tubului amplificator o negativare automată, iar prin R_1 şi R_2 grila de comandă este pusă la masă. Tensiunea anodică necesară plăcii este asigurată prin înfăşurarea primară a transformatorului de ieşire şi prin bobina L_3 (sau L_5).

Semnalul amplificat se obţine la bornele înfăşurării L_3. De aici semnalul se induce în înfăşurarea L_4 cu

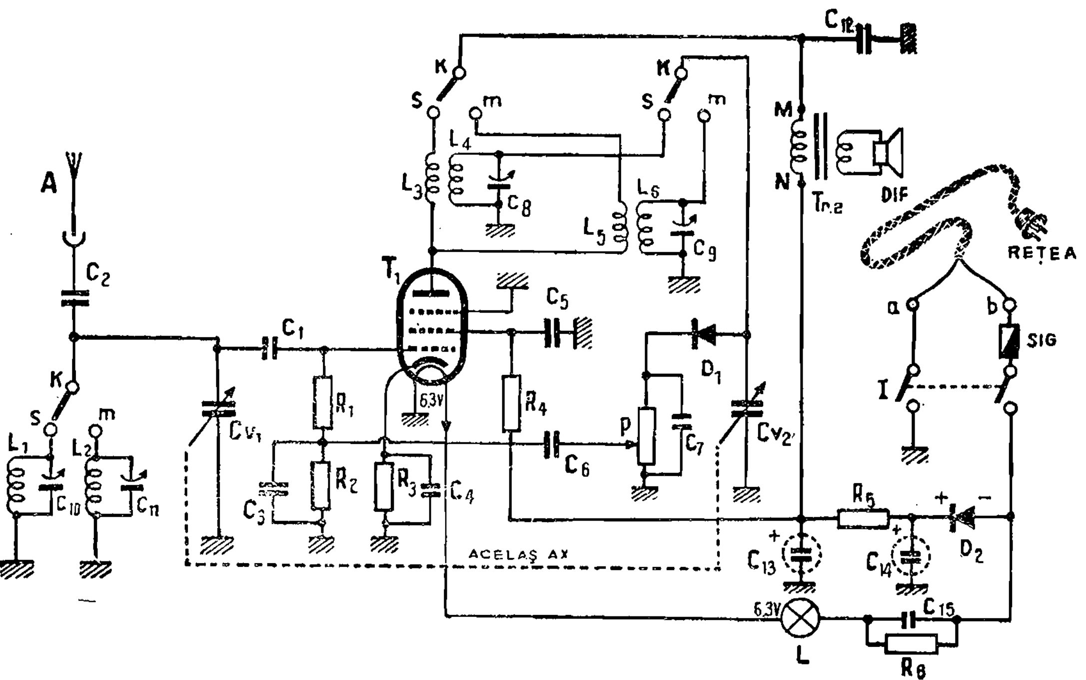


Fig. 71

care este cuplată şi care împreună cu Cv_2 formează un alt circuit acordat. Dacă frecvenţa de acord al acestui circuit corespunde cu frecvenţa amplificată şi deci şi cu frecvenţa de acord a lui L_1 Cv_1, atunci semnalul se obţine mult amplificat. În caz contrar va fi scurs la masă.

Concordanţa între frecvenţele de acord ale acestor circuite se realizează cu ajutorul condensatorilor Cv_1 şi Cv_2 montaţi pe acelaşi ax şi prezintă aceleaşi capacităţi pentru diferite poziţii de lucru, precum şi datorită construcţiei identice a celor două înfăşurări L_1 şi L_4 pentru undele scurte sau L_2 L_6 pentru undele medii.

În continuare, semnalul trece într-un circuit de detecţie, asemănător unui aparat cu galenă. Să urmărim acest circuit.

Înfăşurarea L_4, în derivaţie cu Cv_2, va prezenta deci la bornele sale o tensiune de frecvenţa semnalului recepţionat. Acest semnal va trece prin detectorul cu germaniu D_1 şi prin rezistenţa de sarcină P (un potenţiometru); în felul acesta obţinem detecţia semnalului. Prin C_7 frecvenţa radio a semnalului detectat este scursă la masă.

Dacă în locul lui P vom introduce o pereche de căşti, vom putea asculta postul recepţionat.

Avînd însă posibilitatea să amplificăm semnalul audio obţinut în urma detecţiei şi care se găseşte la bornele potenţiometrului P, vom dirija acest semnal către grila de comandă a tubului T_1, care va amplifica de data aceasta în audiofrecvenţă.

Pentru aceasta, de la cursorul potenţiometrului, prin condensatorul de cuplaj C_6, introducem semnalul la grilă, prin intermediul lui R_1. Existenţa lui R_1 este necesară deoarece trebuie ca semnalul radio ce soseşte prin C_1 să nu poată trece către C_6.

Eventualii curenţi de radiofrecvenţă ce apar fie prin R_1, fie prin C_6, sînt scurşi la masă prin C_3.

Semnalul audio amplificat se va obţine la bornele primarului transformatorului de ieşire, de aici trecînd în secundar, unde este cuplat difuzorul.

Pentru semnalul audio înfăşurarea L_3 sau L_5 nu reprezintă nici o piedică, deoarece inductanţa

acestora la frecvenţa audio are o valoare extrem de mică. Pentru reglarea audiţiei vom acţiona asupra potenţiometrului.

Alimentarea aparatului se face dintr-un redresor capabil să furnizeze o tensiune de 6,3 *V* pentru filament şi o tensiune de circa 200 *V* pentru anodă.

Pentru a obţine aceste valori se poate folosi un redresor clasic cu transformator şi tub redresor, sau seleniu.

În schema de faţă redresorul aparatului este conceput în ideea obţinerii unui montaj foarte ieftin şi de dimensiuni mai mici. S-a înlăturat transformatorul de reţea, droselul de filtraj, tubul redresor.

Pentru alimentarea filamentului s-a folosit principiul reducerii tensiunii prin condensator.

În schema noastră am introdus şi un bec de scală de 6,3 *V* şi 0,3 *A* în serie cu tubul T_1.

Circuitul de filament, în cazul acesta, se închide prin: borna *a* reţea (pusă la masă), borna *b* reţea, siguranţă *sig*, condensatorul C_{15}, becul de scală *L*, filamentul tubului pentodă, masă.

Condensatorul C_{15} se calculează în ideea ca tensiunea reţelei să se distribuie aşa fel ca la filamentul tubului să avem 6,3 volţi, iar pentru becul de scală tot 6,3 volţi, urmînd ca la bornele acestuia să se „consume" restul de tensiune.

În cazul alimentării de la 220 volţi, condensatorul va trebui să aibă o valoare de 4 microfarazi, iar în cazul alimentării de la tensiunea de 110 volţi, valoarea va fi de 8 microfarazi. Aceste condensatoare vor trebui să fie de tipul celor „uscaţi" şi în nici un caz electrolitici. De asemenea, trebuie să fie de bună calitate; tensiunea de lucru notată pe condensator să fie de 1 000 volţi. Pentru a nu periclita filamentul tubului, trebuie să ne convingem dacă într-adevăr valoarea lui C_{15} este cea necesară.

Pentru obţinerea tensiunii anodice se foloseşte o diodă cu germaniu D_2 sau un grup de seleniu ori cuproxid, care va redresa tensiunea reţelei. Grupul de filtraj R_5 C_{13} C_{14} este de tipul unei celule „π" şi prezenţa

acestuia face ca tensiunea continuă obținută să nu fie însoțită de brum (în cazul de față 50 Hz).

Cînd alimentăm aparatul de la 110 *V* rezistența R_5, care ține loc de drosel, va avea o valoare de 2 000 ohmi, iar cînd alimentăm aparatul de la 220 volți o valoare de 5 000 ohmi. Cum prin aceasta trece un curent relativ mare, rezistența va trebui să fie de 3 wați.

La acest montaj nu trebuie conectată legătura cu pămîntul, deoarece acest lucru se va face prin rețea. În caz contrar există pericolul arderii siguranței. Se va căuta pentru aceasta ca ștecherul să fie introdus în priză așa fel ca faza tensiunii de rețea să nu fie firul *a* ce merge la masă, ci firul *b*. Dacă nu facem acest lucru, atunci cînd atingem șasiul aparatului cu mîna acesta „curentează".

Detalii de construcție. Deoarece aparatul face parte din categoria receptoarelor economice, nu necesită o cantitate prea mare de materiale. Piesa mai costisitoare o reprezintă condensatorul dublu Cv_1-Cv_2 și diodele D_1 și D_2. Șasiul va fi confecționat din tablă de aluminiu sau mai recomandabil din placaj de 3 mm...4 mm grosime.

Pentru aceasta avem nevoie de o suprafață de 220 × × 120 mm (care constituie suprafața șasiului), precum și de două suprafețe laterale de 220 × 50 mm.

Dispunerea pieselor pe șasiu se face ca în figura 72.

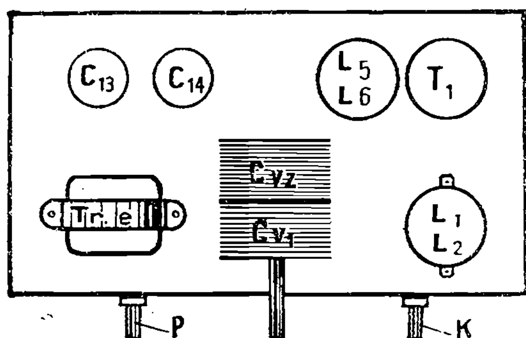


Fig. 72

Sub şasiu se vor fixa piesele D_2, R_5, C_{15} şi celelalte elemente mărunte. Pentru legătura la „masă" se va folosi un fir de cupru gros de 1,5...2 mm, care va fi întins de-a lungul şasiului la o înălţime de 1 mm şi va fi fixat la capete cu două şuruburi.

Aparatul poate fi prevăzut cu scală scrisă, urmînd indicaţiile date la pagina 86.

Întrerupătorul I nu va constitui o piesă separată, deoarece putem procura un potenţiometru cu întrerupător.

Comutatorul K este de tipul 3 × 3 poziţii; se va procura sau se va construi.

Bobina L_1 poate fi construită pe aceeaşi carcasă cu L_2 sau pe o carcasă separată. Recomandăm să fie folosită o carcasă comună cu diametrul de 30 mm.

Pentru L_1 vom bobina un număr de 7 spire cu sîrmă de 1 mm grosime, iar pentru L_2 un număr de 95 spire cu liţă de radiofrecvenţă sau cu sîrmă de cupru emailat sau izolată cu mătase, groasă de 0,3...0,4 mm (fig. 73*a*).

Inductanţele L_3, L_4 vor fi realizate tot pe o carcasă de 30 mm diametru. Pentru L_3 vom bobina 9 spire cu sîrmă de 0,15 mm, iar pentru L_4 un număr de 7 spire cu sîrmă de 1 mm diametru, spire ce vor fi dispuse la fel ca spirele bobinei L_1 (fig. 73b).

Pentru L_5 şi L_6 vom folosi tot o carcasă de 30 mm, pe care vom bobina pentru L_5 un număr de 25 spire cu sîrmă de 0,25 mm, iar pentru L_6 un număr de 95 spire cu sîrmă de 0,3...0,4 mm sau cu liţă de radiofrecvenţă.

Bobinele se vor fixa de şasiu cu ajutorul unor colţare confecţionate din tablă groasă de 1 mm.

Ca difuzor se va folosi unul permanent dinamic de 0,25 waţi, cu un transformator de ieşire calculat după indicaţiile date la pagina 103.

În cazul cînd vrem să folosim căşti, acestea se vor conecta în locul transformatorului de ieşire, între punctele M-N.

Pentru acordul receptorului vom folosi trimerii C_8, C_9, C_{10} şi C_{11} a căror valoare maximă este de 15 pF. În caz că nu dispunem de asemenea trimeri, îi vom confecţiona bobinînd pe o bucată de sîrmă de cupru de 1 mm

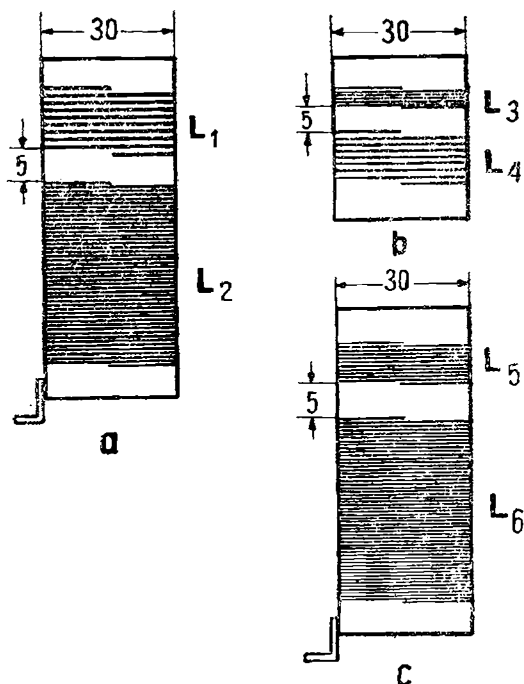


Fig. 73

...1,5 mm izolată cu email şi lungă de 30 mm, un număr de 80 spire cu sîrmă izolată cu mătase, groasă de 0,15 mm...0,2 mm.

O bornă a trimerului astfel construit o constituie un capăt al sîrmei suport (de diametru 1 mm), cealaltă bornă fiind un capăt al înfăşurării. Cînd scoatem spirele acestui tip de trimer, valoarea lui se micşorează şi invers.

Acordul se va face aducîndu-se atît circuitul în care intră Cv_1 şi cît cel în care intră Cv_2 la rezonanţe identice, pentru orice poziţie a condensatoarelor. Acest lucru îl obţinem foarte repede prin mărirea sau micşorarea capacităţii trimerilor din circuit. Practic, vom proceda în felul următor: se recepţionează un post oarecare, se micşorează sau se măreşte valoarea lui C_{10} sau C_{11} pînă

cînd obţinem audiţia maximă. Se trece apoi la C_8 sau C_9, şi se face acelaşi lucru urmărind audiţia maximă;

Materiale necesare

C_1	50 pF/200 V ceramic
C_2	50 pF/200 ceramic
C_3	100 pF/200 V
C_4	4...10 MF/25 V
C_5	0,1 MF/500 V
C_6	10 000 pF/500 V
C_7	200 pF/200 V
C_8, C_9, C_{10}, C_{11}	trimeri
C_{12}	1 000...2 000 pF/500 V
C_{13}, C_{14}	electrolitic 8...16 MF/350 V
C_{15}	vezi textul
R_1	0,2 $M\Omega$/0,25 W
R_2	1 $M\Omega$/0,25 W
R_3	300 Ω/2 W
R_4	1 000 Ω/1 W
R_5	vezi textul
R_6	1 $M\Omega$/0,5 W
D_1	diodă cu germaniu de radiofrecvenţă: Д2Б, 1NN40 etc.
D_2	diode cu germaniu redresoare: Д7Ж, ДГ—Ц27 etc.
Cv_1-Cv_2	condensatoare variabile — doi pe ax, 2 × 500 pF
P	potenţiometru cu întrerupător de 0,5 $M\Omega$...1 $M\Omega$
L	bec de scală 6,3V/0,3 A
T_1	pentodă tip 6K7, 6Ж8, 6K4, EF11 etc.
K	comutator 3×3

RECEPTOR U.U.S.

Iniţialele U.U.S. înseamnă *Unde Ultra Scurte*, prescurtare cunoscută şi sub numele de U.K.W.

Ştim că spaţiul destinat undelor ultrascurte începe de la 10 metri în jos. În prezent, în ţara noastră se fac

emisiuni curente de radiodifuziune pe lungimea de undă de 4 m și emisiuni de televiziune pe canalul II în București și pe alte canale în celelalte regiuni ale țării.

Aceste emisiuni nu se pot recepționa decît cu montaje anume construite. Condiții speciale sînt cerute tuburilor electronice (care trebuie să fie de construcție adecvată undelor ultrascurte), condensatoarelor variabile (care trebuie să aibă valori foarte mici), bobinelor (de bună calitate), celorlalte materiale izolante (se cere ca în general să fie ceramice).

Tipurile de receptoare cele mai folosite pentru aceste unde sînt receptoarele tip superheterodină și cele tip superreacție.

Superheterodinele U.U.S. cer condiții speciale de construcție și sînt costisitoare, în timp ce receptoarele tip superreacție au marele avantaj că sînt foarte simple și economice, permițînd în același timp obținerea unor sensibilități apropiate de ale superheterodinelor.

În cele ce urmează vom da schema de construcție a unui montaj capabil să recepționeze partea audio a emisiunilor de televiziune care se fac pe canalul II. Se știe că frecvența de emisie a acestui program (de 65,75 *MHz*) este modulată în frecvență și nu în amplitudine. Schema de față nu cuprinde circuite speciale pentru detecția modulației în frecvență. Totuși, se poate demonstra că folosind un receptor construit cu circuite pentru modulația în amplitudine, poate fi utilizat și pentru recepția semnalelor modulate în frecvență. Pentru aceasta, să considerăm un circuit de intrare acordat *LC*. Acest circuit are o curbă de rezonanță ca aceea prezentată în figura 74.

Frecvența f_0 reprezintă frecvența de rezonanță a circuitului, iar U_0 arată amplitudinea tensiunii la bornele circuitului în momentul rezonanței.

Dacă la un asemena circuit ne fixăm cu punctul de funcționare în f_1, atunci tensiunea la bornele circuitului va fi mai mică (U_1).

Dacă față de acest punct f_1 ne deplasăm cu frecvența în dreapta și în stînga, adică avem de-a face cu o variație (modulație) de frecvențe, atunci, o dată cu

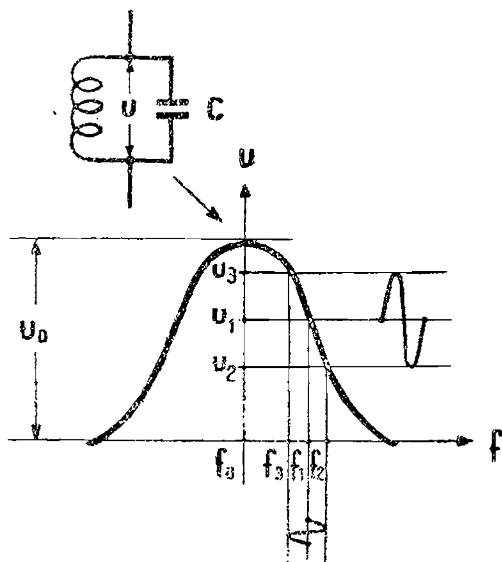


Fig. 74

creşterea frecvenţei din f_1 în f_2, tensiunea la bornele circuitului scade, iar cînd frecvenţa scade din f_1 în f_3 atunci tensiunea la bornele circuitului creşte. De aici rezultă că dacă venim dinafară cu un semnal de frecvenţă purtătoare f_1, însă modulat în frecvenţă, adică frecvenţa acestuia variază între f_2 şi f_3 trecînd prin f_1, obţinem la bornele circuitului o variaţie a amplitudinii tensiunii în ritmul variaţiei acestei frecvenţe.

Aceasta înseamnă că lucrăm cu circuitul „dezacordat".

Bazaţi pe acest principiu, vom putea recepţiona cu ajutorul montajului ce-l dăm în figura 75 emisiuni modulate în frecvenţă. În acelaşi timp, receptorul poate recepţiona şi semnalele modulate în amplitudine.

Schema receptorului tip superreacţie se bazează pe un principiu descoperit în 1922 de către Armstrong. Ideea acestui tip de receptor se pare că a pornit de la receptorul cu reacţie.

Amatorul care lucrează cu receptoare cu reacţie ştie că sensibilitatea aparatului creşte o dată cu creşterea reacţiei. Limita creşterii acesteia este însă marcată prin intrarea receptorului în oscilaţie, moment în care recepţia nu mai poate avea loc în condiţii normale.

Dacă am reuşi să ne situăm cu punctul de funcţionare al receptorului cu reacţie, cu puţin înaintea intrării în oscilaţie şi să obţinem acest punct stabil, atunci receptorul cu reacţie ar prezenta o sensibilitate foarte mare.

Practic, acest punct este greu de menţinut, fiind foarte instabil. Putem în schimb să lucrăm cu receptorul în acest punct critic şi printr-un procedeu oarecare să întrerupem de mai multe ori pe secundă funcţionarea aparatului.

Acest lucru duce la o funcţionare întreruptă a receptorului, fenomen ce caracterizează în fond principiul superreacţiei.

Întreruperea funcţionării receptorului trebuie să se facă cu o frecvenţă destul de mare, pentru ca urechea să nu sesizeze această întrerupere. Cum urechea omenească nu percepe sunetele peste 20 *kHz*, înseamnă că aceste întreruperi trebuie făcute cu frecvenţe supraacustice. În practica curentă se folosesc frecvenţe de întrerupere cuprinse între 20 *kHz* şi 200 *kHz*.

Întreruperile se obţin cu ajutorul unui oscilator separat, construit special pentru aceasta, sau cu ajutorul unui circuit denumit de „autoblocare", aşa cum este în cazul schemei noastre.

Schema din figura 75 cuprinde două tuburi: T_1, montat ca detector cu superreacţie şi T_2 ca amplificator final.

Schema poate fi construită şi cu un singur tub, anume cu T_1; în acest caz audiţia se poate face în cască, în care caz în locul rezistenţei R_1 (între punctul x, y) se va conecta o cască de 4 000 ohmi, sau se poate folosi borna de picup de la un alt receptor, în care caz legătura se va face între borna Z şi masă, introducînd în locul potenţiometrului P_2 (0,1...0,5MΩ) o rezistenţă de 1 $M\Omega$.

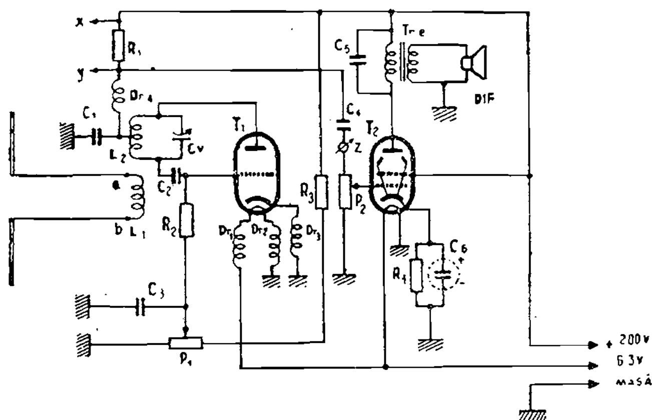


Fig. 75

Funcționarea aparatului. Antena dipol exterioară este conectată la bobina de antenă L_1. Cînd antena este orientată către postul emițător, ea va culege semnalul emis dirijîndu-l în bobina L_1. Din L_1 semnalul trece în L_2, care împreună cu Cv constituie un circuit acordat pe frecvența postului recepționat.

Tensiunea acestui semnal comandă intrarea în oscilație a sistemului, iar prin circuitul C_2 (40...50 pF), R_2 (30...50 kΩ), P_1 (0,1MΩ) tubul se autoblochează periodic.

Pentru reglarea punctului optim de lucru, grila tubului T_1 este ușor pozitivată cu ajutorul divizorului de tensiune R_3 (1MΩ), P_1.

Tensiunea anodică necesară anodului se aplică prin rezistența de sarcină R_1 (10 kΩ/1W), droselul Dr_4 și o parte din înfășurarea bobinei L_2. Semnalul detectat se obține sub forma unei frecvențe audio, ce reprezintă vorbire sau muzică, la bornele lui R_1. De aici, prin C_4 (10 000 pF), semnalul este condus la T_2, care lucrează ca amplificator de audiofrecvență. Cu ajutorul lui P_2 se reglează tăria audiției.

Droselele Dr_1, Dr_2 și Dr_3 s-au introdus în scopul evitării scurgerii radiofrecvenței.

Alimentarea aparatului se va face de la un redresor capabil să livreze o tensiune de filament de 6,3 *V* şi o tensiune anodică de 200 *V*.

Ca tub detector de superreacţie T_1 se pot folosi tuburile: 6C1Ж, 6C1П, 6C2C sau tubul *RV*12*P* 2 000, montat ca triodă. Ca tub final (T_2) se pot folosi tuburile 6П6, 6Ф6 etc.

Detalii constructive. Întregul aparat se va monta pe un mic şasiu de aluminiu, confecţionat din tablă groasă de 1,5...2 mm pentru a obţine o rigiditate cît mai mare. Bobinele L_1 şi L_2 se vor executa pe o carcasă de 15 mm diametru. Este foarte bine dacă această carcasă este ceramică. L_1 cuprinde 2 spire, iar L_2 8 spire. Se va folosi pentru ambele înfăşurări sîrmă de cupru neizolată, cu diametrul de 1,5 mm. Aspectul bobinei este cel din figura 76*a*.

Droselul Dr_4 se va realiza ca în figura 76*b*. Se va folosi o carcasă cu diametrul de 5 mm, pe care se vor bobina 80 spire, cu sîrmă de 0,15...0,2 mm.

Droselele Dr_1, Dr_2 şi Dr_3 sînt identice. Ele se vor confecţiona fără carcasă, folosind sîrmă de cupru emailat, groasă de 0,5...0,6 mm. Pentru aceasta, pe o ţeavă cu diametrul de 6...7 mm se vor bobina spiră lîngă spiră un număr de 25 spire (fig. 76*c*).

Aceste drosele se vor cupla direct pe soclul tubului, însă nu apropiate unul de altul. Legăturile între elemente se vor face cu sîrmă de cupru cît mai groasă.

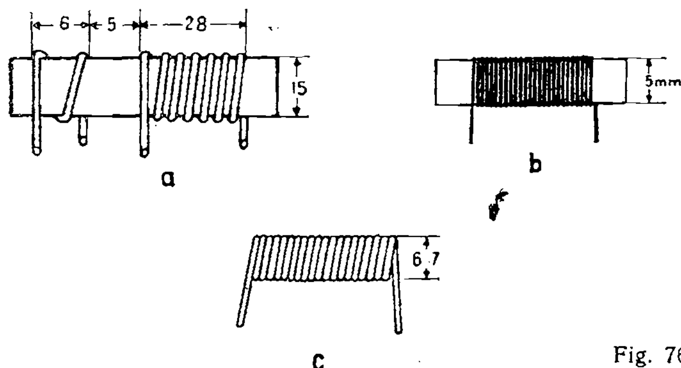


Fig. 76

Bobinele L_1-L_2 se vor fixa de şasiu cît mai solid. Condensatorul *Cv*, care este un trimer ceramic de valoare maximă 20 *pF*, va fi montat la maximum 1 cm. de bobină.

În momentul punerii aparatului în funcţiune în cască sau difuzor vom auzi un fîşîit puternic, caracteristic etajelor superreacţiei. În momentul în care ne acordăm pe frecvenţa postului care emite, atunci fîşîitul dispare imediat.

Pentru a ne acorda pe frecvenţa staţiei emiţătoare vom roti cu ajutorul unei şurubelniţe izolate rotorul trimerului *Cv*. Postul se va recepţiona în două poziţii apropiate ale trimerului, ceea ce corespunde funcţionării pe un flanc sau altul al curbei de rezonanţă a circuitului de intrare. În momentul în care recepţionăm un post modulat în amplitudine, acest lucru nu apare.

Prin reglarea lui P_1, vom căuta să obţinem un punct în care audiţia se face în cele mai bune condiţiuni, după care această poziţie rămîne neschimbată.

Drept antenă se va folosi un dipol, construit din două ţevi de aluminiu sau alamă din diametru de 15... 25 mm, fiecare braţ al dipolului va avea lungimea de 1 150 mm, iar între capete, cînd dipolul este montat, o lungime de 2 400 mm.

Aceste ţevi se vor prinde cu ajutorul unor izolatori de ceramică sau porţelan de un suport din lemn confecţionat în formă de *T*.

Coborîrea se va face cu cablu folosit la antenele de televiziune, cablu tip panglică, sau cu două fire cauciucate împletite.

Se poate folosi şi o antenă monofilară obişnuită, în care caz capătul *b* al bobinei L_1 se va conecta la masă, iar capătul *a* se va lega la antena exterioară.

Alimentarea aparatului se face de la un redresor capabil să asigure cei 6,3 *V* pentru filamente şi 200 *V* pentru anodă.

Aparatul poate fi folosit şi pentru recepţia staţiilor de radiodifuziune lucrînd pe 4 metri lungime de undă.

Pentru cei care dispun de un tub dublă triodă ca: 6J6, *ECC*31, sau chiar de un 6 *N* 7 *C*, pot folosi prima

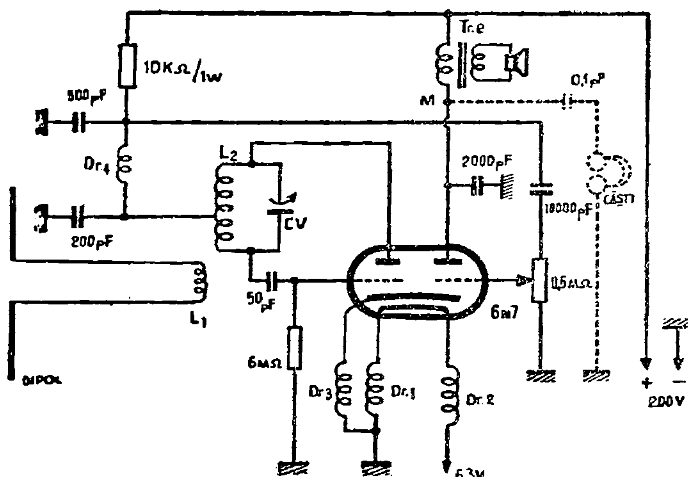


Fig. 77.

triodă din tub ca detectoare de superreacție, iar a doua triodă ca amplificatoare de audiofrecvență. În figura 77 dăm schema de principiu a unui asemenea montaj. Bobinele L_1, L_2, precum și droselele se vor construi la fel ca și pentru montajul descris mai înainte. În caz că audiția se face la căști, atunci se scoate difuzorul (transformatorul rămînînd în circuit) și se conectează casca în locul lui, așa cum se arată punctat în figură.

SUPERHETERODINĂ CU UN TUB

Pentru cei ce și-au făcut stagiul în categoria receptoarelor cu amplificare directă și urmează acum să se inițieze în tainele superheterodinelor, le recomandăm să-și înceapă activitatea cu construcția unui montaj simplu, dar care are marele merit să formeze deprinderea constructorului cu „secretele“ schemei superheterodinei.

Spre deosebire de o superheterodină clasică, montajul recomandat în figura 78 nu cuprinde tuburi ampli-

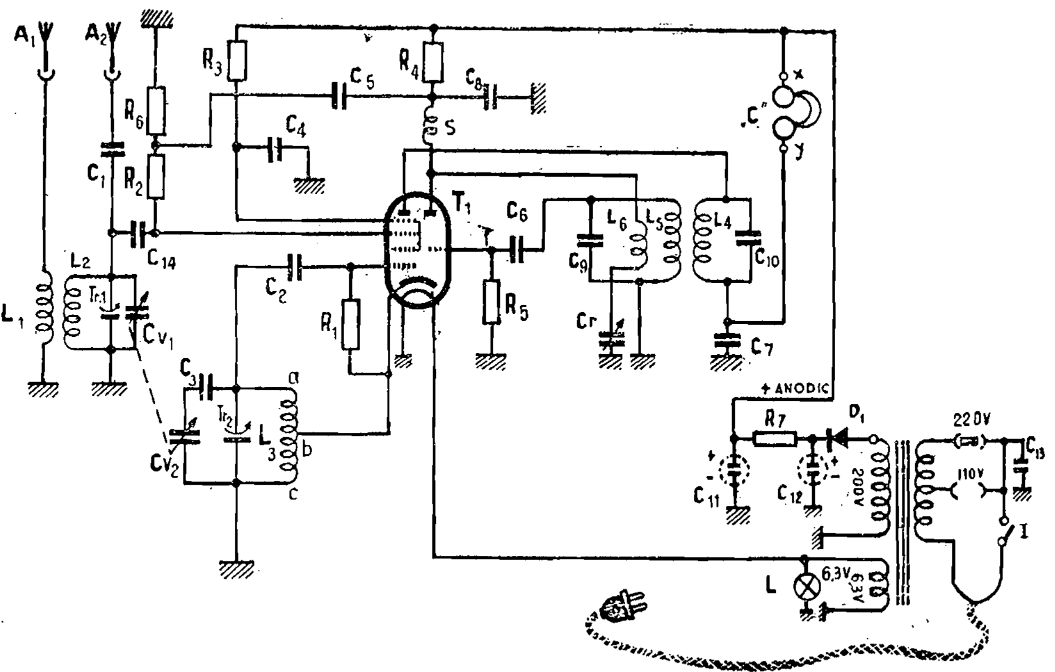

A1
A2
L1
L2
C1
C14
R6
R2
R3
C5
C4
R4
C8
S
T1
C6
C9
L6
L5
L4
C10
„C"
x
y
R5
Cr
C7
C2
R1
Tr1
Cv1
C3
Tr2
L3
CV2
a
b
c
+ ANODIC
R7
D1
C11
C12
200V
220V
110V
C13
I
L
6,3V
6,3V

Fig. 78

ficatoare de frecvență intermediară și nici etajul detector nu e construit cu o diodă.

Aparatul este conceput să funcționeze cu un singur tub și anume o triodă-hexodă, dintre acelea la care nu există legătură interioară între grila triodei și grila a 3-a a hexodei. Acest tub funcționează în partea de hexodă ca etaj oscilator local, schimbător de frecvență și amplificator de audiofrecvență, iar în partea de triodă ca detector pe grilă, cu reacție.

Receptorul funcționează pe gama undelor medii și permite recepționarea semnalelor telegrafice nemodulate, în cazul reglării reacției pentru punctul de acroșaj. În cazul cînd vrem să-i adaptăm și gama de unde scurte, vom introduce un comutator 2 × 4.

Funcționarea aparatului. Marea calitate a receptoarelor superheterodină constă în faptul că sînt foarte selective și stabile.

Selectivitatea pronunțată ce o prezintă superheterodina se datorește tocmai principiului său de funcționare.

Semnalele ce sosesc din antenă trec prin bobina L_1, cuplată cu L_2. Bobina L_2 împreună cu condensatorul variabil Cv_1 și cu trimerul Tr_1 formează un circuit acordat, care să presupunem că selectează o frecvență f_s.

Din circuitul acordat, semnalul pătrunde în grila a treia a hexodei din tubul T_1. În același timp în tub există o oscilație permanentă de o frecvență f_0, dată de circuitul L_3 și condensatoarele Cv_2, C_3, Tr_2. Pentru producerea acestei oscilații se folosește catodul și grila 1 a aceleiași hexode, grila ecran 2 ținînd loc de anodă.

Acest tip de oscilator se numește oscilator în trei puncte cu cuplaj prin catodă; montajul se aseamănă mult cu circuitul de intrare de la receptorul cu reacție pe catod, prezentat în figura 65.

Existența simultană a acestor frecvențe f_s și f_0, care vor influența fiecare asupra curentului anodic, duce în final la obținerea pe anodul hexodei a unui curent de „amestec" între aceste frecvențe.

Teoria arată că amestecul obținut pe anodă conține o serie întreagă de combinații între f_s și f_0 ca de exemplu: $f_0 + f_s$, $f_0 - f_s$, $2f_0 - f_s$, $2f_0 + f_s$ etc.

În anodul hexodei avem însă introdus un circuit acordat L_4 C_{10} pe una din aceste combinații și anume pe diferența $f_o - f_s$.

Am văzut că această diferență se numește frecvență intermediară (medie frecvență) și în cazul de față are valoarea de 465 *kHz*. Înseamnă deci că orice frecvență diferită de 465 *kHz* va fi scursă la masă prin C_7. La bornele circuitului L_4 C_{10} găsindu-se doar f_m sub forma unei tensiuni care va fi cu atît mai mare cu cît semnalul recepționat va fi mai puternic.

Din L_4 C_{10} semnalul trece în circuitul acordat L_5C_9 cu care este cuplat și care împreună formează piesa cunoscută sub numele de „transformator de frecvență intermediară" (medie frecvență).

Din L_5 C_9 prin C_6 semnalul ajunge la grila părții triodă a tubului T_1, fenomenele care se petrec de aici în continuare fiind întru totul identice cu cele ce au loc într-un etaj detector pe grilă, cu reacție. Aceasta înseamnă că datorită spațiului grilă-catodă, semnalul se va detecta, iar prin circuitul L_6Cr o parte din semnal este reintrodus în fază pe grilă, obținîndu-se procesul de reacție pozitivă.

Șocul S oprește frecvențele înalte să treacă mai departe, lăsînd să treacă în schimb numai frecvența audio apărută în urma detecției. Această frecvență audio se găsește pe sarcina R_4, de unde este culeasă și, prin intermediul pieselor C_5 și R_2, este introdusă pe grila a treia a hexodei, adică acolo unde se introduce și semnalul f_s.

Aici semnalul audio este amplificat, și de la placa hexodei drumul său se închide prin L_4C_{10} și căștile C. Cum și L_4C_{10} nu opune nici o rezistență acestui semnal, rezultă că el va putea fi ascultat normal în aceste căști. Acest montaj este deci un „reflex".

Transformatorul de frecvență intermediară care trebuie să selecteze doar f_m, are în realitate o curbă de rezonanță care permite ca și frecvențele alăturate lui f_m să poată fi selectate cu ușurință. Limitele acestor frecvențe alăturate lui f_m determină ceea ce se numește „banda de trecere" a frecvenței intermediare.

Toate transformatoarele de frecvenţă intermediară construite pentru receptoarele obişnuite au o bandă de trecere de 9...10 *kHz*, adică în afară de f_m care este de 465 *kHz*, circuitul selectează şi frecvenţele cuprinse între 460 şi 465 *kHz*, precum şi între 465 şi 470 *kHz*, ceea ce corespunde unui interval cuprins între 460...470 *kHz*. Cum staţiile emiţătoare sînt distanţate ca frecvenţă, în gama undelor medii, la 9 *kHz* una de alta, rezultă că nu este posibilă recepţia simultană a două emisiuni.

Pentru a obţine frecvenţa intermediară de 465 *kHz* trebuie ca între f_0 şi f_s să existe această diferenţă. Acest lucru impune deci ca pentru o poziţie a condensatorului Cv_1 care determină frecvenţa f_s, circuitul Cv_2L_3 să oscileze pe o frecvenţă diferită cu 465 *kHz*. Practic se ia f_0 mai mare decît f_s.

Pentru a menţine f_m la aceeaşi valoare pentru orice poziţie a condensatoarelor variabile Cv_1-Cv_2 (montate pe acelaşi ax), în circuitul L_3Cv_2 s-a introdus condensatorul C_3 denumit şi „pading".

Detalii constructive. Aparatul se va construi pe un şasiu din tablă sau placaj, ori din alt material, cum ar fi textolitul, pertinaxul etc.

Dispunerea pieselor pe şasiu se va face aşa cum arată figura 79. Pentru realizarea bobinelor L_1, L_2 şi L_3 putem folosi fie carcase cu miez de ferocart, fie fără miez de ferocart.

În cazul cînd avem la dispoziţie carcase cu miezuri de ferocart avînd diametrul de 10 mm, vom realiza aceste bobine după indicaţiile date în figura 80, iar cînd vrem să construim bobine fără miez vom folosi carcase de pertinax cu diametrul de 30 mm sau 17 mm, bobinele fiind realizate după indicaţiile din figura 81 *a* şi *b*. Drept carcase de 17 mm diametru se pot folosi tuburile de la cartuşele de vînătoare.

Transformatorul de frecvenţă intermediară se poate confecţiona sau se poate cumpăra de la magazinele de specialitate. În cazul cînd procurăm un transformator de 465 *kHz*, gata construit, îl vom completa bobinînd înfăşurarea de reacţie L_6. Aceasta se va bobina la 1...5 mm de bobina L_5, considerînd L_5 bobina dispusă

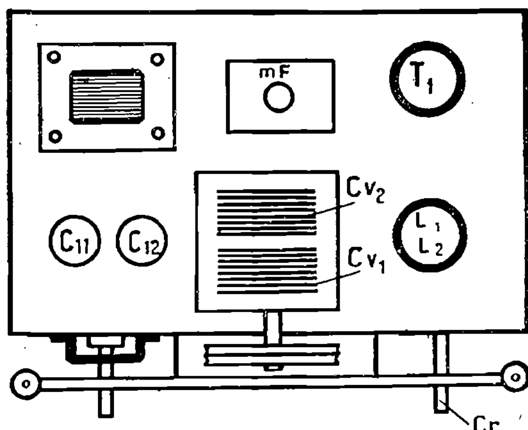


Fig. 79

în partea de jos a transformatorului. Bobinajul se face folosind sîrmă de cupru emailat, groasă de 0,1...0,15 mm.

Inductanța L_6 va cuprinde un număr de 25...30 spire, iar bobinajul va avea o lățime maximă de 4 mm. Cînd reacția este prea puternică (prea mare) vom scoate cîteva spire din L_6, iar cînd este prea mică (slabă) vom bobina cîteva spire. Reglajul se mai poate face prin depărtarea sau apropierea lui L_6 de L_5.

Transformatorul de frecvență intermediară poate fi construit și de amator. Materialul necesar constă

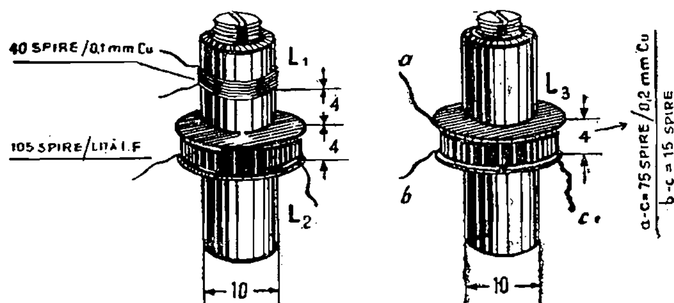


Fig. 80

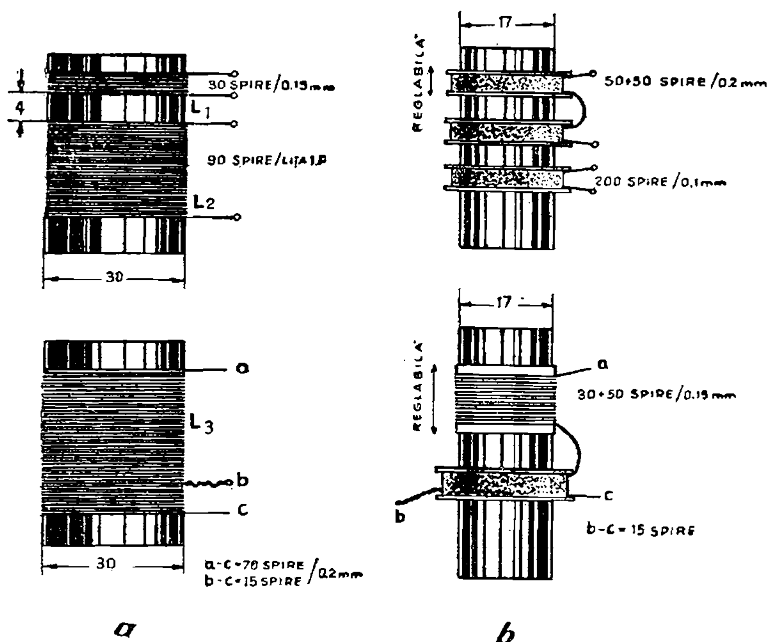


Fig. 81

dintr-o carcasă de pertinax cu diametrul de 14 mm şi lungimea de 10 cm, din sîrmă de cupru de 0,2... 0,25 mm izolată cu mătase, ori liță de radiofrecvență.

Transformatorul se realizează aşa cum se arată în figura 82*a*.

Pentru cei care vor să-şi construiască transformatorul de frecvență intermediară cu miezuri de ferocart, datele de construcție sînt cele din figura 82*b*. Acesta se va fixa de şasiu prin intermediul unei plăcuțe de textolit prevăzută cu un orificiu central de 14 mm, prin care se introduce carcasa.

Şocul *S* se confecționează pe o carcasă de pertinax cu diametrul de 10...15 mm. Vom bobina cu sîrmă de 0,15...0,2 mm un număr de 390 spire; bobinajul se dispune în trei compartimente de 5 mm lățime fiecare.

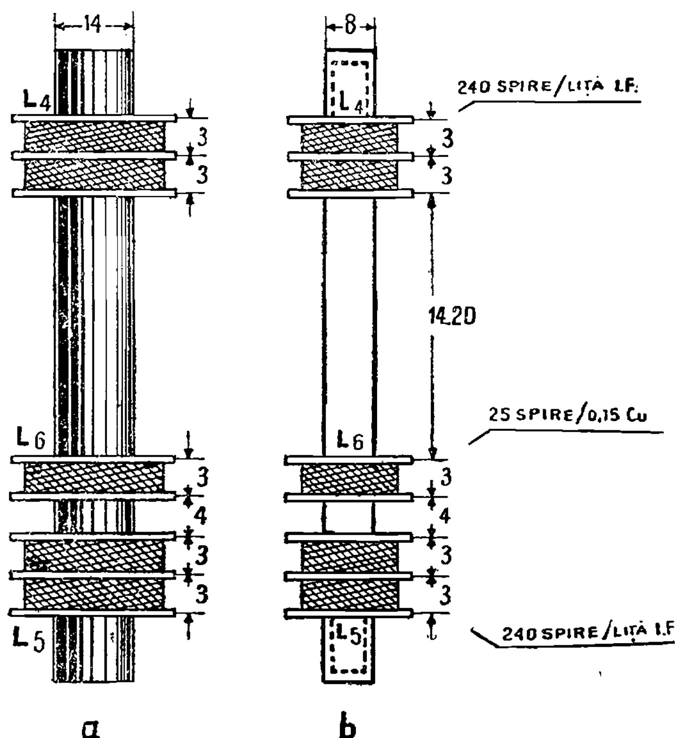


Fig. 82

Acordul receptorului. Acordul sau alinierea receptorului constă în operația de reglaj ce trebuie efectuată asupra circuitelor oscilante ale receptorului, pentru ca semnalele recepționate să fie ascultate cu tărie cît mai mare și cu o selectivitate cît mai bună.

De felul cum radioamatorul a reușit să stăpînească acordul acestui tip de receptor depinde buna funcționare a aparatului.

Acordul se începe prin a acționa asupra transformatorului de frecvență intermediară, continuă cu acordul oscilatorului și se termină cu acordul circuitului

de intrare. Prin acordul frecvenței intermediare se urmărește ca mijlocul benzii de trecere să fie chiar frecvența de 465 *kHz*. Pentru acest lucru putem folosi cu succes o heterodină modulată fixată pe 465 *kHz*.

Practic se procedează în felul următor:

1 — Se desface C_2 de la R_1 şi C_{14} de la L_2.

2 — Se cuplează apoi heterodina modulată la bornele lui R_1.

3 — Se fixează frecvența heterodinei pe 465 *kHz* şi un nivel de ieşire nu prea mare.

4 — Condensatorul *Cr* se deschide la limită.

5 — Alimentăm aparatul şi ascultăm în cască sunetul de audiofrecvență al heterodinei.

6 — Dacă avem transformatoare de frecvență intermediară cu ferocart vom roti cu ajutorul unei şurubelnițe mai întîi miezul bobinei L_4 pînă cînd sunetul ascultat va fi maxim; se trece apoi la miezul lui L_5, căutîndu-se de asemenea maximum de tărie, după care se revine iarăşi asupra lui L_4. Se verifică apoi reacția prin mărirea lui *Cr*.

Dacă nu dispunem de o heterodină modulată, acordul frecvenței intermediare se poate face folosind şi alte procedee.

Vom descrie metoda de acord folosind emisiunea unui post de radiodifuziune local (după ureche).

Pentru aceasta, cu aparatul gata de lucru, introducem antena şi rotind condensatorul variabil vom căuta să ascultăm un post mai puternic; lăsînd *Cv* în această poziție, se roteşte ferocartul bobinei L_4, apoi a lui L_5, aşa cum s-a arătat mai înainte, pînă cînd vom obține o audiție puternică.

Rotind apoi *Cv*, vom căuta să vedem dacă nu cumva postul se prinde cu aceeaşi tărie pentru două poziții foarte apropiate una de alta. În cazul cînd se obține acest lucru, înseamnă că transformatorul de frecvență intermediară nu este bine acordat (are două maxime denumite cocoaşe) şi operația trebuie repetată.

În cazul cînd folosim un transformator de frecvență intermediară fără miez de ferocart, atunci reglajul acordului se va face variind capacitățile C_9 şi C_{10} pe rînd.

Aceste capacităţi sînt de fapt nişte trimeri, în derivaţie cu un condensator fix. Recomandăm în acest caz ca valoarea lui C_9 respectiv a lui C_{10} să fie obţinută din cuplarea unui condensator de 150 *pF* în derivaţie cu un trimer de capacitate maximă de 30 *pF*.

Acest trimer poate fi de tipul celor ceramici, care se găsesc în magazinele de specialitate, sau poate fi construit bobinînd pe o sîrmă de cupru de 1 mm diametru un număr de 100 spire cu sîrmă izolată în mătase, groasă de 0,1 . . .0,15 mm. Un capăt al sîrmei groase va reprezenta o bornă a trimerului, iar un capăt al sîrmei bobinate cealaltă bornă (fig. 83).

Reglajul cu ajutorul acestui tip de trimer se face mărind sau micşorînd numărul de spire ce constituie o armătură a trimerului.

După ce s-a terminat cu acordul frecvenţei intermediare, se trece la acordul oscilatorului local. Prin acordul oscilatorului local se urmăreşte ca aparatul să funcţioneze în limitele gamei de unde medii, şi audiţiile să se facă cît mai uniform pe toată scala.

Practic, se deplasează condensatorul *Cv* la capătul cursei pentru valoarea maximă. În această porţiune a scalei aparatului va trebui să recepţionăm posturi ce se apropie de frecvenţa de 600 *k*Hz. Să presupunem că urmărim să recepţionăm staţia de radiodifuziune, care emite pe 593 *kHz* (505,9 m).

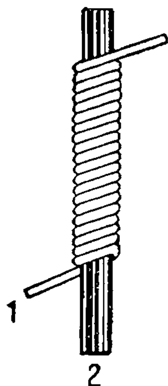


Fig. 83

Pentru aceasta, condensatorul nu trebuie să fie închis de tot, ci între stator şi rotor trebuie să fie un unghi de cca. 20°. Vom roti miezul de ferocart al bobinei L_3 (dacă avem bobină cu ferocart) pînă cînd vom recepţiona acest post cu maximum de tărie.

În cazul bobinelor fără miez, dacă nu obţinem această recepţie pentru condensatorul variabil în această poziţie, acordul se va face modificînd valoarea condensatorului pading, modificînd numărul de spire al bobinei de acord sau reglînd o bobină faţă de alta.

Se trece apoi condensatorul în poziţia extremă, adică aproape deschis; în această regiune vom căuta să recepţionăm staţia Craiova pe 205,9 m (1 457 *kHz*) sau staţia Monte-Carlo pe 204,6 m (1 466 *kHz*).

Pentru acordul oscilatorului în această parte a scalei vom ajusta trimerul Tr_2 pînă cînd vom obţine audiţia maximă. În sfîrşit, pentru mijlocul scalei, vom aduce condensatorul variabil cu rotorul aproximativ perpendicular pe stator, puţin sub punctul de recepţie al staţiei Bucureşti — 854 *kHz* — unde se recepţionează Sofia I pe 827 *kHz*, urmînd ca şi aici recepţia să se facă cu maximum de tărie.

Pentru poziţia cu condensatorul deschis, vom căuta să obţinem maximum de tărie ajustînd trimerul Tr_1.

Se va mări treptat reacţia, urmărind ca punctul cu maximum de tărie să corespundă cu situaţia anterioară, cînd reacţia nu este reglată.

Acordul oscilatorului şi al circuitului de intrare se poate face şi cu ajutorul heterodinei modulate. Procedeul de acord este absolut acelaşi, cu deosebire că aici, în loc să recepţionăm un post de radiodifuziune, vom recepţiona semnalele heterodinei modulate.

Cele trei puncte de acord ale oscilatorului recomandate sînt: 575 *kHz*, 1 000 *kHz* şi 1 500 *kHz*.

În cazul folosirii heterodinei, maximum de tărie va fi sesizat mult mai bine cu ajutorul unui voltmetru de curent alternativ, conectat în derivaţie pe căştile *C*.

Aparatul construit dă maximum de satisfacţie pentru începătorii în construcţia superheterodinelor, permiţînd să se recepţioneze majoritatea staţiilor europene, cu o antenă de 10 ...15 metri.

În locul căştilor putem folosi şi un difuzor de 0,25 W (de radioficare) cu un transformator de ieşire adaptat pentru acest circuit.

Materiale necesare

C_1 · · · · · 50 pF/ceramic
C_2 · · · · 50 pF/ceramic
C_3 · · · · 450 pF/200 V
C_4 · · · · 0,1 MF/500 V
C_5 · · · · 5 000 pF/200 V
C_6, C_{14} · · · · ·100 pF/ceramic
C_7 · · · · · 200 . . . 500 pF/ceramic
C_8 · · · · · 200. . . 500 pF/ceramic
C_9, C_{10} · · · · 150 pF/ceramic
C_{11}, C_{12} · · · · · 8 . . . 32 MF/350 V electrolitic
C_{13} · · · · · 1 000 pF/1 500 V
Tr_1, Tr_2 · · · · · trimer (25 pF. . . 30 pFmax.)
Cv_1, Cv_2 · · · · · cond. var. 2×500 pF
R_1 · · · · · 30. . . 50 $K\Omega$/0,25 W
R_2 · · · · · 0,1 $M\Omega$/0,25 W
R_3 · · · · · 30 kΩ/0,5 W
R_4 · · · · 10 k/Ω,W
R_5 · · · · · 2 $M\Omega$/0,25 W
R_6 · · · · · 0,3 . . . 0,5 $M\Omega$/0,25 W
R_7 · · · · · 1 000Ω/3 W
D_1 · · · · · diodă ДГ — Ц27, Д7Ж
T_1 · · · · · *ECH*81,*ECH*4, *ECH*21

SUPERHETERODINĂ CU DOUĂ TUBURI

În schema din figura 84 se prezintă o superheterodină cu două tuburi.

Schema este concepută pentru lucru în gama undelor medii şi lungi, şi nu conţine condensatoare variabile pentru acordul pe diferite frecvenţe.

În acest montaj variaţia frecvenţei oscilatorului local se face variind inductanţa bobinei L_1, prin scoaterea sau introducerea unui miez de ferocart în interiorul bobinei.

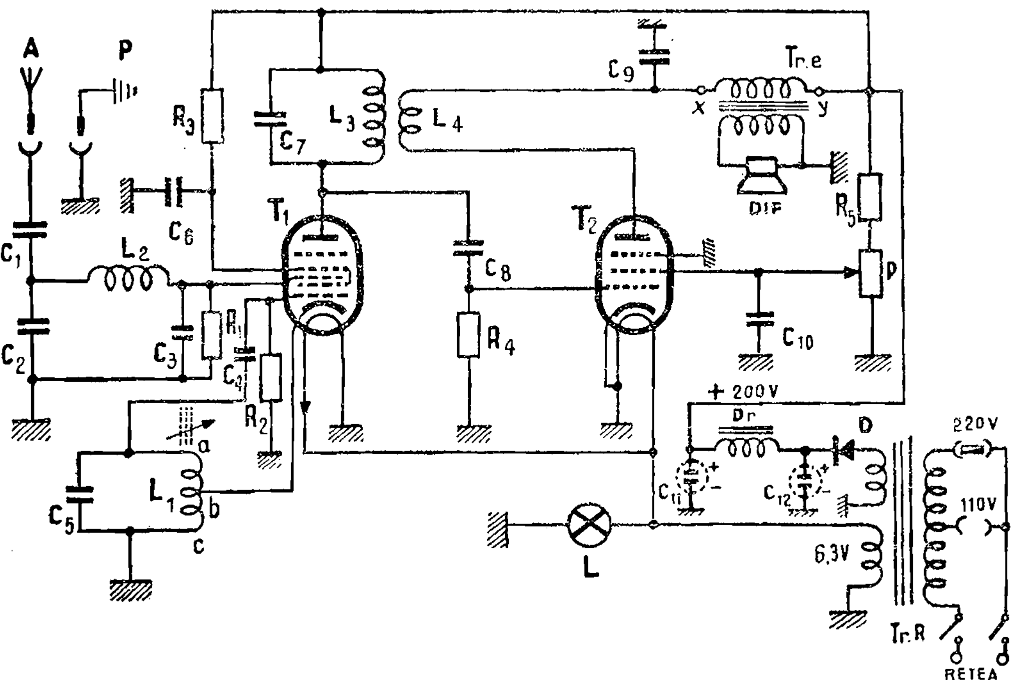

A
P
C1
C2
L2
C3
R1
C4
R2
C5
L1
a
b
c
R3
C6
T1
C7
L3
L4
C8
R4
T2
C9
Tr.e
x
y
DIF
R5
P
C10
+ 200V
Dr
D
C11
C12
L
6,3V
Tr.R
220V
110V
RETEA

Fig. 84

Funcţionarea aparatului. Primul tub T_1 lucrează ca oscilator şi schimbător de frecvenţă, iar al doilea tub T_2 lucrează ca detector pe grilă cu reacţie pozitivă.

Semnalul care se culege din antenă este introdus în aparat prin condensatorul C_1. La intrarea în aparat nu avem însă un circuit acordat ca la celelalte aparate, ci avem un filtru compus din $L_2C_2C_3$ care va lăsa să intre spre grila tubului toate frecvenţele pînă la circa 3 *MHz*.

Aici, semnalul se amestecă cu oscilaţia produsă de circuitul L_1C_5 şi din care rezultă — aşa după cum ştim — media frecvenţă, care este pusă în evidenţă de circuitul acordat L_3C_7.

Dar din antenă spre grilă nu intră numai o singură frecvenţă care să fie selectată de vreun circuit acordat oarecare, aşa cum sîntem obişnuiţi, ci vor intra o sumă de frecvenţe ce reprezintă emisiunile staţiilor de radio.

Într-o superheterodină ştim că media frecvenţă este dată de diferenţa dintre frecvenţa oscilatorului şi frecvenţa semnalului sosit din antenă. Astfel dacă pentru un caz oarecare avem frecvenţa semnalului de 800 k*Hz*, iar frecvenţa oscilatorului local de 1 265 k*Hz*, va rezulta media frecvenţă de :

$$f_m = 1\,265 - 800 = 465 \text{ k}Hz$$

Dar aceeaşi medie frecvenţă (465 k*Hz*) mai poate fi obţinută şi dacă frecvenţa semnalului ce soseşte din antenă are valoarea de 1 730 k*Hz*, deoarece diferenţa dintre aceasta şi frecvenţa oscilatorului este tot 465 k*Hz*: $f_m = 1\,730 - 1\,265 = 465$ kHz.

Această a doua frecvenţă a semnalului recepţionat este numită frecvenţă „imagine“ şi este mai mare decît frecvenţa de bază, adică frecvenţa de 800 k*Hz*, cu de două ori valoarea frecvenţei intermediare.

Practic aceasta s-ar manifesta într-un receptor prin ascultarea simultană a două programe.

În realitate receptoarele au la intrare circuitul acordat care nu permite să se selecteze decît o singură frecvenţă. În cazul schemei noastre nu avem însă circuit

de intrare şi dacă nu s-ar lua anumite măsuri, ar fi posibilă evidenţierea fenomenului descris mai înainte.

Schema se bazează pe faptul că în gama de frecvenţe 3 500 k*Hz*. . . .5 000 k*Hz* nu există staţii de radiodifuziune (s-au dacă există nu sînt puternice) care să intre în receptor ca frecvenţă imagine.

Deoarece ne-am propus ca receptorul să lucreze în gamele undelor medii şi lungi, adică între 150. . . 1 500 k*Hz*, pentru a avea frecvenţe imagine în intervalul considerat mai înainte, rezultă că frecvenţa intermediară va trebui să aibă o valoare dată de semidiferenţa dintre frecvenţa imagine şi cea de bază. În cazul nostru, valoarea aleasă este de 1 800 k*Hz*.

Pentru a recepţiona în banda 150 k*Hz*. . . 1 500 k*Hz* rezultă că frecvenţa oscilatorului local va trebui să varieze între:

$$f_{0_{min}} = 1\,800+150 = 1\,950 \text{ k}Hz \text{ şi}$$

$$f_{0_{max}} = 1\,800+1\,500=3\,300 \text{ k}Hz.$$

Raportul între aceste frecvenţe este:

$$n = \frac{3\,300}{1\,950} = 1{,}69.$$

Această variaţie de frecvenţă o obţinem în cazul schemei noastre prin variaţia inductanţei L_1, condensatorul C_5 fiind fix. Să vedem care trebuie să fie raportul între valoarea maximă şi minimă a acestei inductanţe.

Pentru $f_{0\,max}$ avem relaţia:

$$f_{0\,max} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_{1min} \times C_5}},$$

iar pentru:

$$f_{0\,min} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_{1max} \times C_5}}.$$

Cum cunoaştem raportul între aceste frecvenţe, adică

$$\frac{f_{0\,max}}{f_{0\,min}} = 1{,}69, \text{ rezultă că:}$$

$$\frac{\left(\dfrac{1}{2\pi\sqrt{L_{1min} \times C_5}}\right)}{\left(\dfrac{1}{2\pi\sqrt{L_{1max} \times C_5}}\right)} = 1{,}69,$$

efectuînd operaţiile elementare găsim:

$$\frac{L_{1max}}{L_{1min}} = 2{,}86.$$

Aceasta înseamnă că introducerea miezului de ferocart în interiorul bobinei trebuie să ducă la o mărire a inductanţei de 2,86 ori faţă de cazul cînd acest miez nu se află în interiorul bobinei.

Asemenea variaţii se pot obţine destul de uşor dacă folosim miezurile de ferocart de calitate, cele mai recomandate fiind miezurile de ferită.

Dacă miezul de ferocart nu asigură o variaţie de inductanţă în raportul stabilit mai înainte, atunci limitele frecvenţelor recepţionate vor fi altele. În timpul experimentării, radioconstructorul va putea stabili valorile obţinute cu ferocartul sau ferita ce o are la dispoziţie.

Frecvenţa intermediară obţinută la bornele lui C_7L_3 este transmisă prin C_8 la grila de comandă a tubului T_2, unde are loc o detecţie pe grilă. Din anodul acestuia, o parte din semnal este introdusă (prin înfăşurarea L_4) sub forma unei reacţii pozitive pe grila tubului T_2.

Reacţia se reglează cu ajutorul potenţiometrului P. Cînd cursorul acestuia se află către R_5, reacţia este mare şi invers.

Recepţia se poate face într-un difuzor permanent dinamic sau într-o pereche de căşti cuplate în locul transformatorului de ieşire, adică între punctele x — y.

Alimentarea aparatului, care necesită pentru filamente 6,3 V şi pentru anodă 200 V, se face de la un

redresor construit cu diodă cu germaniu (ДГ—Ц27) sau de la un redresor cu tub.

Detalii constructive. Aparatul a fost conceput spre a fi construit cu elemente cît mai ieftine şi cît mai puţin voluminoase. De aceea şasiul aparatului, care poate fi construit din tablă sau placaj, poate avea dimensiuni cît mai mici, totul depinzînd în mare măsură de gustul şi posibilităţile constructorului.

Partea mai caracteristică este mecanismul de variaţie a valorii inductanţei, prin introducerea sau scoaterea ferocartului.

Sînt posibile mai multe variante: una, în care miezul să fie tras (fig. 85*a*), alta în care miezul să fie împins de o pîrghie, acţionat la rîndul ei de un gen de camă (fig. 85*b*) şi cea de-a treia variantă, mai simplă, în care miezul să fie fixat de un filet (fig. 85*c*).

Radioamatorul îşi va alege metoda care îl avantajează.

Pentru fixarea ferocartului de suportul ce-l poartă, se va folosi un mic inel confecţionat din sîrmă de cupru sau din alt material.

La acest sistem de acord se poate prevedea o scală alcătuită din diferite mecanisme. Astfel în figura 85*a* acul indicator poate fi fixat chiar pe aţa ce deplasează ferocartul.

Bobina L_1 se va confecţiona pe o carcasă de pertinax cu diametrul de 12 mm, şi cuprinde un număr total de 50 spire realizate cu sîrmă de cupru emailat, groasă de 0,15...0,2 mm, bobinate spiră lîngă spiră. Priza se va scoate la spira a 7-a, astfel ca între *c—b* să avem 7

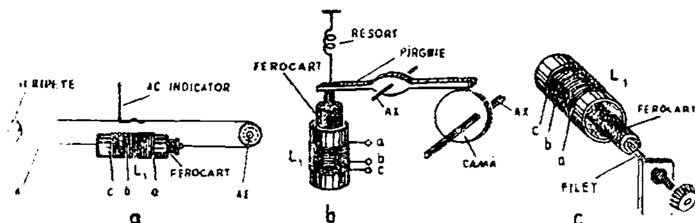


Fig. 85

spire. Consolidarea bobinei de şasiu se face în funcţie de sistemul mecanic de manevrare a ferocartului.

Bobina L_2 conţine 125 spire, realizate cu sîrmă de cupru de 0,2 dispuse în patru secţiuni pe o carcasă de 10...12 m, aşa cum se arată în figura 86*a*.

Bobina L_3 şi L_4 necesită o carcasă de 18...20 mm diametru. Pe aceasta se vor bobina, pentru L_3 un număr de 75 spire cu sîrmă de cupru de 0,15 mm, iar pentru L_4 un număr de 12 spire din aceeaşi sîrmă, aşa cum se arată în figura 86*b*.

Reglajul aparatului va începe după ce toate legăturile, executate conform schemei, au fost verificate amănunţit.

Cu aparatul cuplat la reţea şi cu antena şi pămîntul introduse la bornele respective, vom roti cursorul potenţiometrului, pentru a verifica dacă înfăşurarea de reacţie a fost conectată normal. În cazul unei conectări normale, la creşterea reacţiei va trebui să auzim în difuzor sau cască sunetul caracteristic intrării în acroşaj. În caz contrar vom inversa între ele firele bobinajului L_4.

Vom deplasa apoi miezul de ferocart spre a determina limitele frecvenţelor recepţionate de aparat.

Pentru eventualele corecţii ale frecvenţelor limită se poate modifica uşor valoarea condensatoarelor C_5 sau

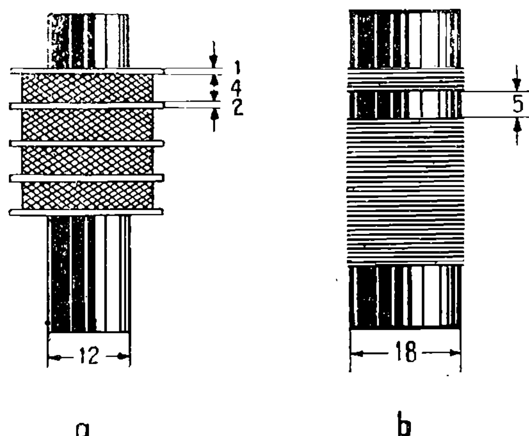


Fig. 86

C_7, în care scop vom conecta în derivaţie cu aceştia cîte un mic trimer, sau montăm numai trimeri.

Modificînd diametrul carcasei sau numărul de spire al bobinei L_1 putem experimenta diferite valori de frecvenţă de lucru ale oscilatorului heterodinei.

Materiale necesare

C_1 ....25...30 pF/200 V ceramic
C_2 ....30 pF/200 V ceramic
C_3 ....30 pF/200 V ceramic
C_4 ....50 pF/200 V ceramic
C_5 ....50 pF/200 V ceramic sau trimer
C_6 ....0,1 MF/200 V
C_7 ....80 pF/200 V ceramic sau trimer
C_8 ....100 pF/200 V
C_9 ....100...150 pF/200 V
C_{10} ....0,1 MF/200 V
C_{11} ....16...32 MF/300 V (electrolitic)
C_{12} ....16...32 MF/300 V (electrolitic)
R_1 ....50 k Ω/0,25 W
R_2 ....30...50 kΩ/0,5 W
R_3 ....20...25 kΩ/0,5 W
R_4 ....1...2 MΩ/0,25 W
R_5 ....20...30 kΩ/0,5 W
P ....potenţiometru cu întrerupător de 0,1 M Ω
T_1 ....tub 6A10
T_2 ....6 k7,6 k 4 etc.
L ....bec de scală de 6,3 volţi
Dr ....drosel de filtraj de 5 Henry
Tr.e ....transformator de ieşire.

SUPERHETERODINĂ CU TREI TUBURI

Cu trei tuburi şi anume cu: 6 A 10, 6 K 7 şi 6П6 putem construi o superheterodină pe trei lungimi de undă (fig. 87).

Selectivitatea şi sensibilitatea aparatului este destul de bună. Caracteristic la acest montaj este faptul că

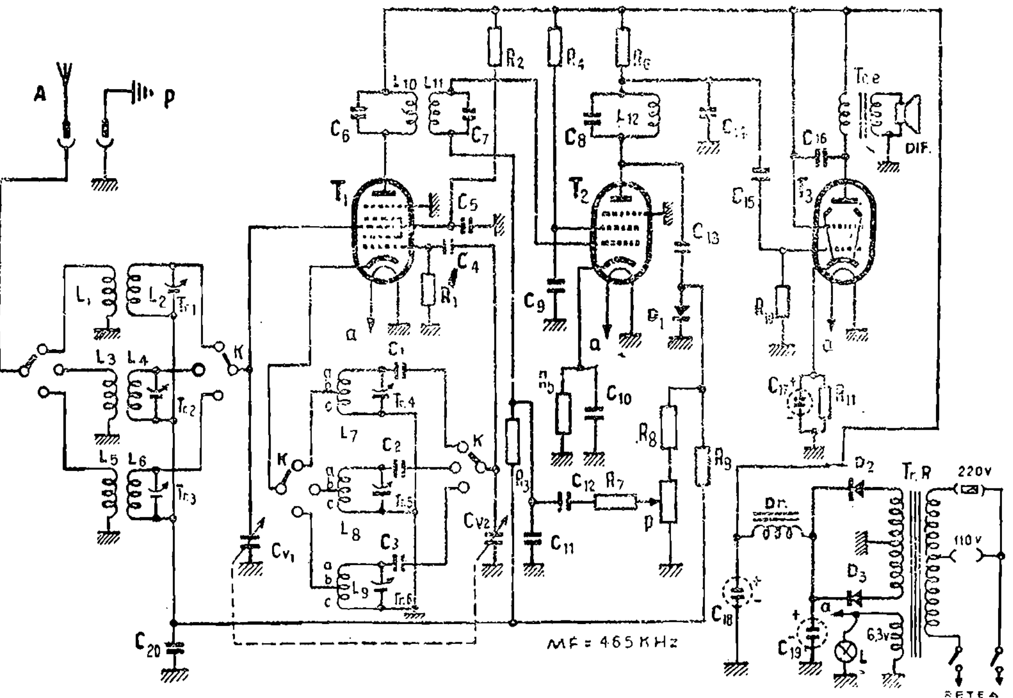


Fig. 87

tubul 6 K 7 este montat după schema „reflex", funcționînd în același timp ca amplificator de frecvență intermediară cît și de audiofrecvență.

Funcționarea aparatului. Tubul T_1 (6 A 10, 6 A 7) este montat ca oscilator și schimbător de frecvență, funcționarea circuitelor montate la electrozii tubului fiind în întregime asemănătoare cu cele din schema superheterodinei cu un tub.

La anodul tubului T_1 se culege semnalul de frecvență intermediară selectat de circuitul transformatorului L_{10} C_6. De aici trece în $L_{11}C_7$ care este conectat în grila tubului 6 K 7. Prin R_3 se asigură negativarea necesară grilei tubului, iar prin C_{11} se închide drumul spre masă al mediei frecvențe.

Semnalul de frecvență intermediară se găsește amplificat la bornele circuitului L_{12} C_8. Prin C_{13} semnalul este introdus în dioda cu germaniu D_1 unde are loc detecția, în sensul că alternanțele pozitive sînt surse la masă prin acest detector.

Semnalul audio apare la bornele potențiometrului P, de unde este cules prin cursorul acestuia și prin R_7C_{12} și $L_{11}C_7$ dus către grila tubului 6 K7, care va amplifica de data aceasta în audiofrecvență.

Semnalul de audiofrecvență se va găsi amplificat pe sarcina R_6, deoarece circuitul $L_{12}C_8$ nu prezintă nici o piedică pentru semnalele audio.

De la bornele lui R_6 semnalul este dirijat prin condensatorul de cuplaj C_{15} către finala T_3 care lucrează pe un difuzor de 0,25...1W.

Condensatorul C_{14} servește pentru închiderea circuitului frecvenței intermediare. Alimentarea aparatului se face de la rețeaua de curent alternativ, folosind transformatorul „TrR" calculat după indicațiile date la pagina 96.

Redresarea se poate face prin două diode cu germaniu de tipul ДГ—Ц 27, sau folosind un tub redresor ca: 5Ц 4, 6Ц5, A Z 1 etc.

Detalii de construcție. Partea principală a receptorului o constituie grupul de bobine ce va trebui construit de amator.

Pentru construcţia bobinelor $L_1 ... L_9$ se pot folosi carcase cu miez de ferocart sau fără miez de ferocart. În cazul cînd folosim carcase cu miez de ferocart vom realiza aceste bobine dispunînd spirele respective după sistemul de bobinaj universal, lucru ce se poate face manual sau cu ajutorul maşinii de bobinat.

În figura 88 se dau indicaţii asupra modului de construcţie a acestui grup de bobine.

Astfel L_1-L_2 se vor executa pe o carcasă cu miez de ferocart. Diametrul exterior al carcasei va fi de 12 mm.

Pentru L_1 se vor bobina 18 spire cu sîrmă de 0,2 mm, iar pentru L_2 un număr de 10 spire, folosind sîrmă de cupru de 0,8 mm diametru.

Pentru bobina oscilatorului pe unde scurte L_7 vom folosi acelaşi tip de carcasă, pe care vom bobina un număr de 9 spire din sîrmă, de 0,8 mm. Priza b se va scoate la spira 2,5, astfel ca $b - c = 2,5$ spire.

Pentru undele medii se vor folosi carcase cu miez de ferocart de aceleaşi dimensiuni. Pentru bobina L_3 se va folosi sîrmă de 0,15 mm izolată în mătase şi se vor bobina 300 spire.

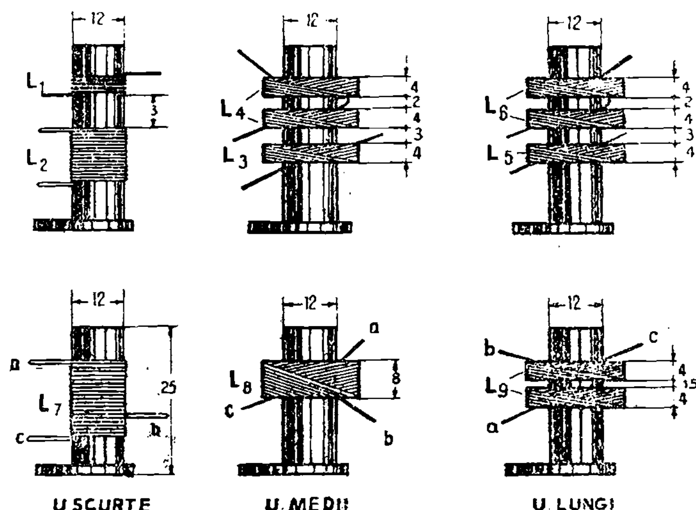


Fig. 88

Pentru L_4 vom folosi liță de radiofrecvență sau sîrmă de 0,25 izolată cu mătase. Se vor bobina în total 130 spire dispuse în doi galeți, fiecare cuprinzînd 65 spire. Trebuie să avem grijă ca bobinajul celor doi galeți să fie făcut în acelaşi sens.

Pentru oscilatorul pe medii L_8 vom folosi sîrmă de cupru de 0,15 mm izolată cu mătase sau bumbac; se vor bobina în total 80 spire. Priza *b* se va scoate la spira a 11-a, astfel ca între *b* — *c* să avem 11 spire.

Pentru undele lungi bobina de antenă L_5 va cuprinde 700 spire realizate cu sîrmă de cupru de 0,1 mm izolată cu bumbac, iar bobina de acord L_6 un număr de 460 spire din sîrmă de cupru izolată în bumbac, de 0,15 mm diametru (spirele sînt dispuse în doi galeți). Un galet va cuprinde 240 spire, iar celălalt 220 spire.

Pentru oscilatorul L_9 vom bobina în total 130 spire. Primul galet va cuprinde 70 spire, iar celălalt 60 spire. Se va folosi sîrmă de cupru izolată cu bumbac, avînd diametrul de 0,10...0,15 mm.

Priza b se va scoate la a 20-a spiră, astfel ca între *b* — *c* să avem 20 spire. Cei ce vor să-şi construiască bobinele fără miez de ferocart vor folosi carcase cu diametrul de 20 mm.

Bobinele se vor realiza aşa cum se arată în figura 89.

Bobina de antenă pentru undele scurte L_1 cuprinde 10 spire, pentru care se va folosi sîrmă de cupru 0,1... 0,15 mm izolată în email.

Acordul L_2 cuprinde 7 spire cu sîrmă de 0,8...1 mm diametru, izolată cu email. Acest bobinaj se va realiza pe o lungime de 10 mm, lăsînd deci un mic interval între spire.

Pentru L_7 se vor bobina 6,5 spire folosind sîrmă de 0,8 mm. Priza se va scoate astfel ca între *b* — *c* să avem cca 2 spire.

Pe undele medii avem bobinele L_3, L_4 şi L_8.

Bobina de antenă L_3 cuprinde 240 spire, pentru care se va folosi sîrmă de cupru de 0,15 mm, iar bobina de acord L_4 va avea un număr de 80 spire, bobinate astfel ca 60 spire să fie cuprinse într-un galet, iar restul de 20 spire pe o bandă de hîrtie, care permite depla-

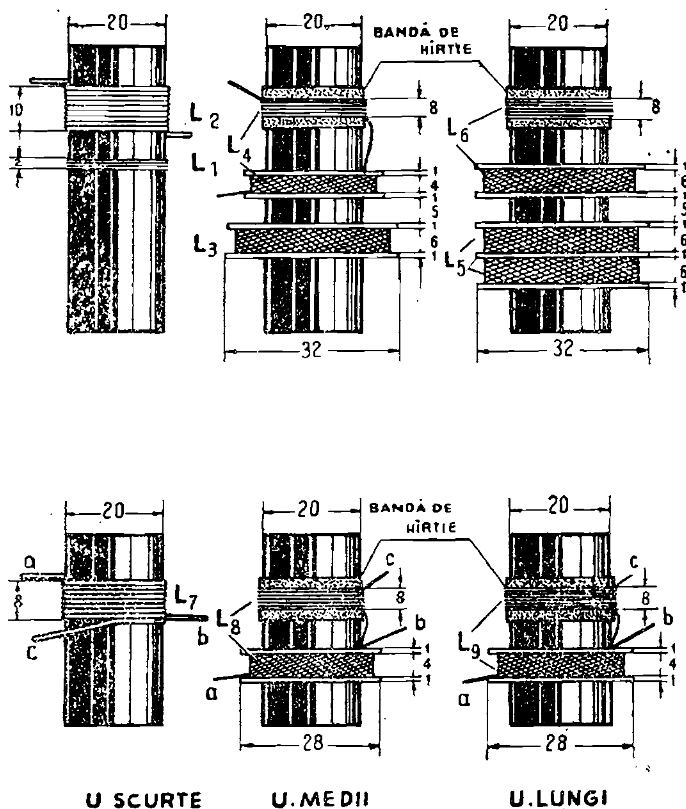


Fig. 89

sarea lor pe carcasă. Pentru L_4 se va folosi sîrmă de 0,25 mm sau liţă de radiofrecvenţă.

Oscilatorul L_8 cuprinde în total 65 spire bobinate cu sîrmă de 0,2 mm, dintre care 50 spire între două cartoane (formînd un galet), iar restul de 15 spire pe o bandă de hîrtie. Priza se va scoate la spira a 15-a, adică porţiunea *b* — *c* va cuprinde 15 spire.

Bobina de antenă L_5 pentru undele lungi cuprinde 900 spire cu sîrmă de 0,1 mm, iar L_6, 310 spire, bobi-

nate cu sîrmă, avînd diametrul de 0,15 mm. Se vor bobina 270 spire în galet, iar 40 spire pe o bandă de hîrtie.

Oscilatorul L_9 cuprinde 130 spire cu sîrmă de 0,15 mm izolată în email. Bobinajul se va realiza astfel ca în galet să avem 112 spire, iar pe banda de hîrtie 18 spire. Priza *b* se va scoate la spira a 18-a, adică *b-c* va avea 18 spire. Bobinele se vor fixa cît mai aproape de comutator.

În cazul cînd folosim bobine cu miez de ferocart, acestea vor fi fixate sub şasiu. În cazul folosirii bobinelor fără miez de ferocart le vom fixa deasupra şasiului, lîngă condensatorul variabil.

Se pot folosi şi bobine combinate, adică bobine cu miez de ferocart cu cele fără ferocart. În acest caz se recomandă să nu se facă combinaţia între bobinele din aceeaşi gamă.

Transformatorul de frecvenţă intermediară se poate procura de la magazinele de specialitate sau se poate confecţiona.

În cazul cînd ne propunem să realizăm acest transformator, vom procura trei carcase cu miez de ferocart de aceleaşi dimensiuni (fig. 90).

Atît pentru L_{10} cît şi pentru L_{11} şi L_{12} vom bobina cîte 240 spire, bobinaj ce va fi dispus în doi galeţi (fig. 90).

Ca sîrmă de bobinaj se recomandă liţă de radiofrecvenţă sau sîrmă de cupru de 0,15 mm diametru, izolată în bumbac.

Transformatorul L_{10}-L_{11} nu are nevoie să fie blindat, fixarea lui făcîndu-se în poziţie verticală faţă de şasiu, fiind situat între tubul T_1 şi T_2.

Bobina L_{12} se va fixa sub şasiu, cît mai departe de primul transformator de frecvenţă intermediară. Nici acesta nu are nevoie de blindaj.

Pentru acordul aparatului se va folosi metoda descrisă la pagina 214. Se poate folosi cu succes o heterodină modulată.

Pentru acordul bobinelor cu miez de ferocart vom modifica inductanţa acestor bobine în timpul acordului deplasînd miezurile în interiorul bobinei.

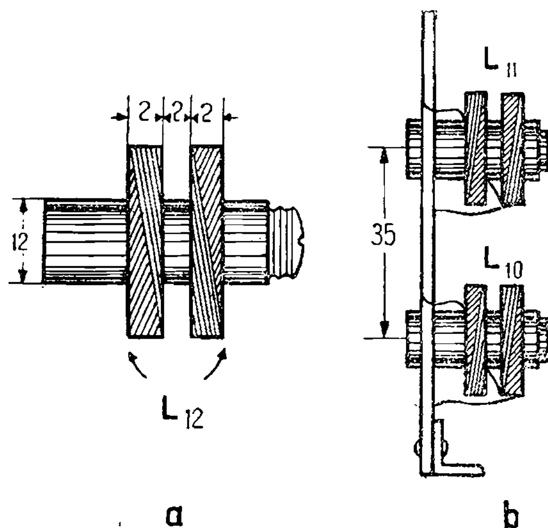


Fig. 90

Pentru cazul bobinelor fără miez de ferocart, ajustarea inductanței se face deplasînd înfășurarea bobinată pe banda de hîrtie, mai aproape sau mai departe de cea realizată în galet. Condensatorul pading C_2 va avea, în cazul folosirii bobinelor de ferocart, valoarea de 400 pF, iar în cazul folosirii celuilalt tip de bobine, valoarea de 500 pF.

Materiale necesare

C_1	..........5 000 *pF*/200 V
C_2	..........400...500 *pF*/200 V
C_3	..........200 *pF* ceramic
C_4	..........50 *pF*/ceramic
C_5	..........0,1 *MF*/500 V
C_6	..........120 *pF*/ceramic
C_7	..........120 *pF*/ceramic
C_8	..........120 *pF*/ceramic
C_9	..........0,1 *MF*/500 V
C_{10}	..........10 000 *pF*/500 V

C_{11} ....500 pF/200 V
C_{12} ....10 000 pF/200 V
C_{13} ....50 pF/ceramic
C_{14} ....100...150 pF/ceramic
C_{15} ....5 000...10 000 pF/500 V
C_{16} ....2 000 pF/1 000 V
C_{17} ....25...50 MF/10...25 V, electrolitic
C_{18}, C_{19} ....8...32 MF/350 V, electrolitic
C_{20} ....0,05 MF/500 V
Tr_1, Tr_2, Tr_3, Tr_4 Tr_5, Tr_6...trimeri de 15 pF max.
Cv_1, Cv_2 ....condensator variabil 2 × 500 pF
K ....comutator 3 × 4 poziţii
R_1 ....50 kΩ/0,5 W
R_2 ....30 kΩ/1 W
R_3 ....1 $M\Omega$/0,25 W
R_4 ....0,5 $M\Omega$/0,25 W
R_5 ....300...500 Ω/1 W
R_6 ....0,1 $M\Omega$/0,5 W
R_7 ....0,2 $M\Omega$/0,25 W
R_8 ....0,1 $M\Omega$/0,25 W
R_9 ....1 $M\Omega$/0,25 W
R_{10} ....1 $M\Omega$/0,25 W
R_{11} ....300 Ω/3 W
T_1 ....6 A 10, 6 A 7.
T_2 ....6 K 7, E F 11 etc.
T_3 ....6Ф6, 6П 6, E L 11.
D_1 ....Д 2 Б etc.
D_2,D_3 .... ДГ—Ц27, Д7Ж etc.
L ....bec scală 6,3 V
D_2 ....drosel de filtraj (5 Henry)
$Tr. e$ ....transformator ieşire
$Tr. R$ ....transformator de reţea
P ....potenţiometru 0,5 $M\Omega$ cu întrerupător.

O SUPERHETERODINĂ CLASICĂ

Schema bloc a unei superheterodine clasice cuprinde de regulă un etaj oscilator-modulator, un etaj amplificator de frecvenţă intermediară, un etaj detector,

un etaj preamplificator de audiofrecvenţă, un etaj final, un etaj de alimentare şi un indicator de acord.

Acesta reprezintă tipul cel mai răspîndit de superheterodină, deoarece în practică a dat cele mai bune rezultate.

În figura 91 dăm schema unui asemenea tip de superheterodină, care este de fapt un receptor 4 + 2.

Alimentarea aparatului se face de la reţeaua de curent alternativ, iar setul de tuburi preconizate spre a fi folosite este ieftin şi se găseşte destul de uşor.

Deoarece în această construcţie transformatoarele de frecvenţă intermediară sînt mai pretenţioase pentru a fi realizate de amatori, recomandăm procurarea lor de la magazinele de specialitate.

Totuşi, dacă constructorul dispune de cele necesare, poate construi un asemenea transformator, urmînd indicaţiile date pentru montajul „Superheterodină cu trei tuburi".

Pentru construcţia bobinelor de intrare şi ale oscilatorului, recomandăm bobinele folosite în receptorul sovietic tip РЛ-1.

Pentru negativarea grilelor tubului se foloseşte tensiunea de curent continuu obţinută la bornele rezistenţelor R_{11}, R_{12} şi R_{13}, legate toate în serie. Această tensiune se obţine datorită trecerii prin rezistenţe a curentului continuu debitat de redresor.

De remarcat faptul că nu trebuie să fie conectat la masă condensatorul electrolitic de filtraj C_{18}, deoarece borna minus a acestuia se leagă la capătul lui R_{13} şi mediana înfăşurării secundare de înaltă tensiune.

Pentru controlul automat al volumului (C A V) se foloseşte a doua diodă a tubului 6 Г 7. La această diodă, prin C_{13}, se aplică o tensiune de frecvenţă intermediară. Semnalul astfel obţinut (redresat) se culege de la bornele lui R_{10} şi prin R_3 se aplică grilei amplificatorului de frecvenţă intermediară (T_2), iar prin R_1 grilei lui 6 A 8.

Componentele alternative sînt scurse la masă prin C_3. Acest circuit de C A V lucrează în felul următor:

Cînd postul recepţionat este slab sau tinde să slăbească în intensitate, atunci şi tensiunea semnalului

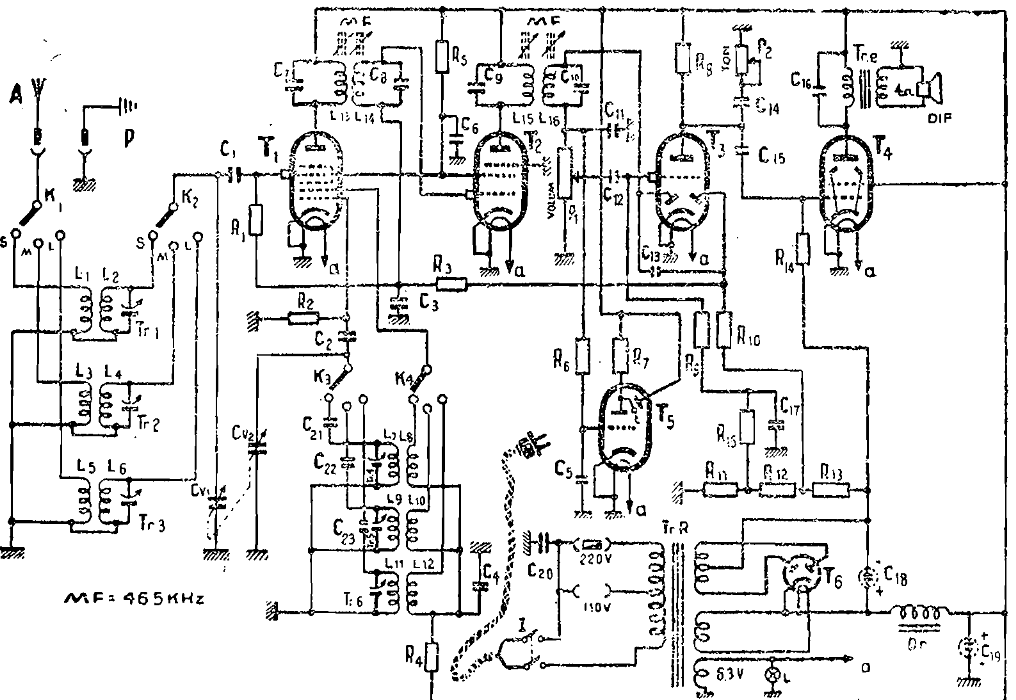


Fig. 91

de frecvenţă intermediară, aplicat prin C_{13} va fi mică. Ca atare tensiunea obţinută în urma redresării este mică şi deci ceea ce se aplică la grila tuburilor ca negativare reprezintă tot o tensiune mică.

În această situaţie punctul de funcţionare al tuburilor fuge spre regiunea tensiunilor mici, tinzînd spre zero, în timp ce curentul prin tub creşte şi deci creşte şi amplificarea.

Cînd semnalul recepţionat este prea puternic, atunci prin C_{13} se aplică o tensiune mare şi ca atare la grilele tuburilor T_1 şi T_2 va apare o tensiune de negativare mare care va micşora amplificarea.

Datorită acestui mecanism, se obţine în difuzor o anumită constanţă a volumului.

Montajul de C A V folosit în această schemă este de tipul celui cu „întîrziere".

Pentru urmărirea unui acord perfect pe postul recepţionat aparatul este prevăzut cu un „ochi magic".

Pe grila acestuia (T_5) se aplică o tensiune negativă obţinută în urma procesului de detecţie, tensiune ce se culege prin R_6 de la bornele lui P_1. Condensatorul C_5 serveşte pentru filtraj.

Aparatul are trei lungimi de undă: scurte (16...50 m), medii (200...500 m) şi lungi (750...2 000 m). Trecerea de la o gamă la alta se face cu ajutorul unui comutator 3 × 4 poziţii.

Acordarea receptorului se face destul de uşor, rezultatele obţinute fiind dintre cele mai bune.

Pentru funcţionarea normală a receptorului se recomandă utilizarea unei antene de cca 10 m lungime.

Funcţionarea aparatului. Fenomenele ce au loc în schema de faţă sînt întru totul asemănătoare cu cele ce se petrec şi în celelalte montaje de superheterodine descrise mai înainte.

Obţinerea frecvenţei intermediare f_m prin amestecul frecvenţei unui post oarecare de radiodifuziune şi o frecvenţă produsă local are loc în tubul de amestec 6 A 8.

Oscilaţiile locale se produc tot în acest tub, folosind grila nr. 1 ca grilă de comandă, iar grila nr. 2 ca anodă; schema oscilatorului se completează cu bobinele cir-

cuitului acordat L_7, L_9, L_{11} şi bobinele de reacţie L_8, L_{10} şi L_{12}.

Frecvenţa intermediară se amplifică în T_2 (6 K 7) şi se obţine destul de puternică pe circuitul acordat L_{16}, C_{10}. De aici intră în etajul detector format din diodele tubului T_3. Un capăt al circuitului L_{16}, C_{10} este conectat la o asemenea diodă, iar celălalt capăt al transformatorului de frecvenţă intermediară este pus de masă prin C_{11}, semnalul de audiofrecvenţă obţinut în urma detecţiei culegîndu-se la bornele potenţiometrului de volum P_1.

De aici prin cursorul lui P_1 semnalul audio este transmis sub o tensiune mai mare sau mai mică, funcţie de poziţia potenţiometrului, pe grila lui T_3, iar mai departe prin C_{15} pe grila tubului final T_4. Circuitul C_{14}, P_2 serveşte pentru reglarea tonului audiţiei şi anume cînd potenţiometrul P_2 este scurtcircuitat de cursorul său, atunci frecvenţele înalte se vor scurge cu uşurinţă la masă prin C_{14}, care are o valoare destul de mare, în difuzor predominînd tonurile joase.

Cînd potenţiometrul intră în circuit, frecvenţele înalte nu vor mai trece spre masă şi ca atare vor putea fi ascultate în difuzor.

Cînd această tensiune negativă este maximă, atunci curentul prin R_7 va fi minim, şi ca atare potenţialul anodului va fi mare, permiţînd ca sectorul întunecat de pe ecranul luminiscent să devină minim. Cînd tensiunea negativă este mică sau nu există, atunci sectorul întunecat este maxim. Bazaţi pe această proprietate a indicatorului optic de acord, rezultă că atunci sectorul întunecat are suprafaţa minimă, acordul pe postul recepţionat este bine făcut şi invers.

Detalii constructive. Pentru realizarea montajului trebuie să procurăm materialele prevăzute în lista de materiale, plus o serie de piese ajutătoare ca: socluri, şuruburi, sîrmă de conexiuni, bucşe etc.

O atenţie deosebită trebuie acordată însă confecţionării bobinelor aparatului, pentru care va trebui să procurăm carcase de pertinax cu diametrul de 20 mm. Se pot folosi chiar tuburile de la cartuşele de vînătoare.

În figura 92 se dă modul în care trebuie realizat bobinajul pentru fiecare carcasă. Pentru inductanțele cu număr mare de spire, acestea se vor bobina în galeți

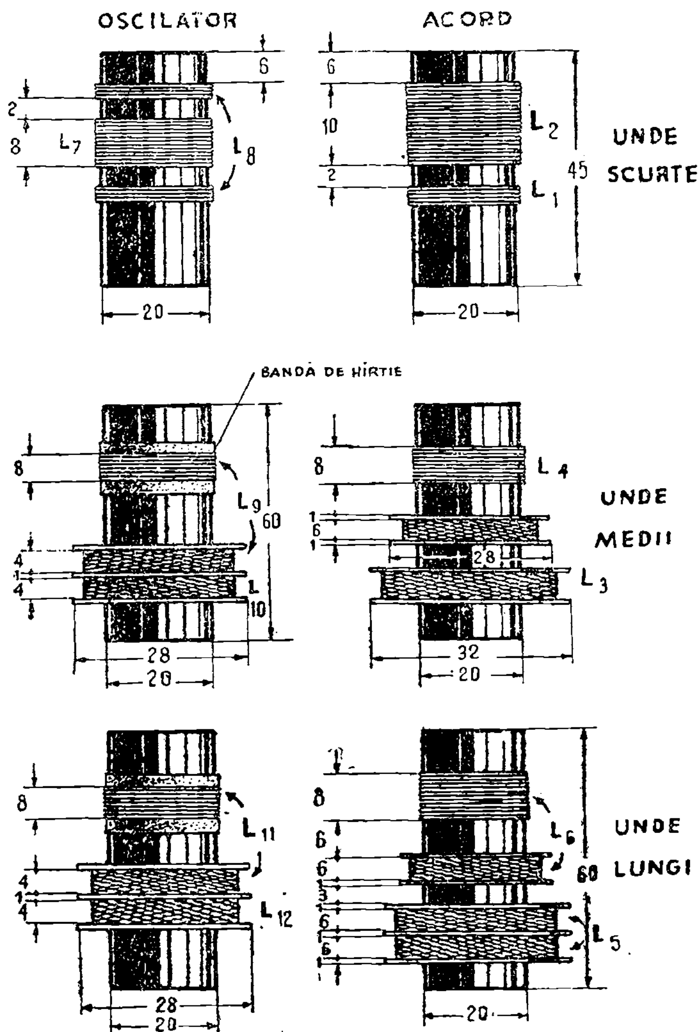


Fig. 92

Bobina	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6	L_7	L_8	L_9	L[illegible]	[illegible]	L[illegible]
Număr de spire	10	7	240	60+20	450+450	270+40	6,5	5+5	50+15	40	110+20	60
Diametrul conductorului (mm)	0,15	0,8	0,15	0,2 sau liţă RF	0,1	0,15	0,8	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Felul izolaţiei	email	email	bumbac sau mătase	bumbac sau mătase	bumbac sau mătase	bumbac sau mătase	email	email	bumbac sau mătase	bumbac sau mătase	bumbac sau mătase	bumbac sau mătase

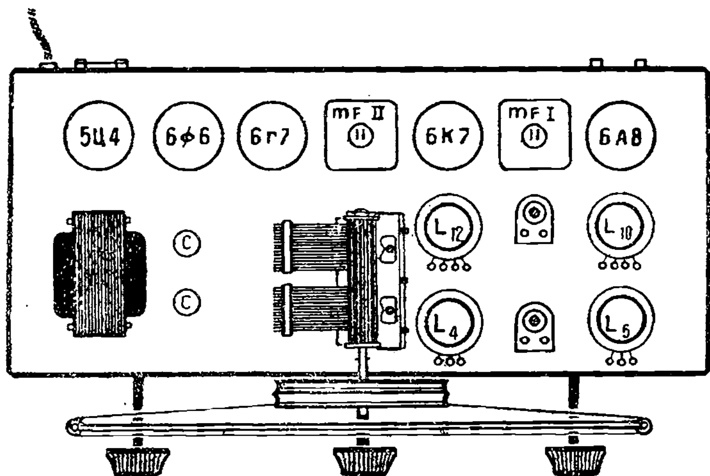


Fig. 93

folosind două discuri de carton gros de 1 mm, care să limiteze lățimea bobinajului. În interiorul acestor pereți bobinajul se va executa spiră lîngă spiră.

În dreptul bobinajelor s-a indicat notația de pe schema de principiu. Numărul de spire pentru fiecare circuit este indicat în tabelul de la pagina 239.

Pentru unele bobine numărul de spire este bobinat în două secțiuni: una în galet, iar alta spiră lîngă spiră pe o bandă de hîrtie. Acest gen de bobinaj permite acordul circuitului prin apropierea sau depărtarea stratului de spire bobinat pe banda de hîrtie de spirele din galet.

Într-adevăr, cînd cele două bobinaje sînt apropiate inductanța totală crește și invers. Fixarea carcaselor de șasiu se va face cu ajutorul unor mici colțare.

Dispunerea pieselor pe șasiu se face ca în figura 93. Șasiul poate fi confecționat și din placaj susținut pe o ramă de lemn. Bobinele de unde scurte se vor fixa sub șasiu. Pentru acordul circuitelor la frecvențe mari vom folosi trimeri de ceramică, care vor fi fixați cît mai aproape de bobine, sau trimeri confecționați după indicațiile date în figura. 83.

Acordul aparatului se poate face după recepția unor posturi de radiodifuziune (după auz) sau cu ajutorul unei heterodine modulate.

In cazul acordului cu ajutorul unei heterodine este indicat ca între placa tubului final și masă să fie introdus un voltmetru obișnuit, în serie cu un condensator de circa 1 MF.

La acordarea receptorului după auz se va folosi drept indicator de maxim ochiul magic al aparatului.

După cum am mai amintit și mai înainte, acordarea circuitelor receptorului va începe cu acordul transformatoarelor de frecvență intermediară, după care urmează acordul oscilatorului local și după aceea se face reglarea circuitelor de intrare.

Să vedem cum se poate face acordul după auz, în cazul schemei de față; să începem cu transformatoarele de frecvență intermediară.

Acordul circuitelor de frecvență intermediară începe cu al doilea transformator ($L_{15}C_9L_{16}C_{10}$).

Se scoate C A V din funcțiune deconectînd condensatorul C_{13} de la dioda lui T_3.

Se trece aparatul pe gama de unde medii sau scurte și se conectează antena la borna respectivă. Se deschide aparatul și se recepționează un post destul de puternic și stabil.

Ascultîndu-se acest post, se rotește cu ajutorul unei șurubelnițe izolate miezul de ferocart al circuitului L_{16}, pînă cînd postul recepționat se va auzi cu maximum de intensitate. Se constată în timpul acestui reglaj că față de audiția maximă, care corespunde unui punct, deplasările în dreapta sau stînga ale miezului de ferocart slăbesc audiția. Acordul pe maxim se va urmări și la ochiul magic, care dă o indicație mai precisă.

Se trece apoi la L_{15}, unde se va căuta de asemenea maximul de audiție. După ce s-a terminat această operație se va face același lucru și cu primul transformator de frecvență intermediară.

Dacă nu recepționăm însă nici un post, datorită unui dezacord prea mare al circuitelor de frecvență intermediară atunci se va deconecta firul ce vine de la $L_{15}C_9$ la anodul tubului T_2 și se va conecta la anodul

lui 6 A 8 în locul lui $L_{13}C_7$ care de asemenea se va deconecta. Se va recepţiona de data aceasta un post care va trebui în orice caz să apară;

Se vor regla miezurile transformatorului, pînă cînd vom obţine maxim de audiţie. După terminarea acestei operaţii, circuitele se refac conform schemei de principiu. Folosind această metodă, frecvenţa intermediară poate fi acordată destul de precis, însă pe o frecvenţă care poate diferi de 465 kHz. Aceasta, deoarece frecvenţa de acord a frecvenţei intermediare obţinută la anodul lui 6 A 8 a fost aleasă arbitrar. Pentru stabilirea precisă a acestei frecvenţe se va putea folosi un receptor superheterodină construit de fabrică, de la care se va scoate din etajul de frecvenţă intermediară un semnal ce va fi introdus în receptorul nostru.

Se trece apoi la acordul circuitelor oscilatorului local, unde se va urmări determinarea (fixarea) limitelor frecvenţelor recepţionate pentru fiecare gamă de lucru.

Pentru acest lucru trebuie să cunoaştem frecvenţa de lucru a staţiilor ce emit la limitele gamelor.

Să presupunem că trebuie să reglăm oscilatorul pe gama undelor lungi. Pentru aceasta se roteşte condensatorul de acord spre sfîrşitul gamei, unde trebuie să se recepţioneze staţia pe unde lungi de la Bod. Se deplasează apoi uşor banda de hîrtie pe care sînt bobinate spirele lui L_{11} (ale oscilatorului) pînă cînd postul se va auzi cu maxim de tărie.

Se trece apoi condensatorul de acord spre capătul celălalt al gamei, căutînd să recepţionăm un alt post. Pentru obţinerea audiţiei maxime se va regla de data aceasta trimerul Tr_6.

După ce s-au determinat limitele gamei pe unde lungi se trece la alinierea circuitelor de acord de la intrare. Se trece condensatorul de acord iarăşi către poziţia de capacitate maximă, unde s-a recepţionat postul de mai înainte. Ascultînd acest post se deplasează partea mobilă a bobinei L_6 pînă cînd audiţia va fi de asemenea maximă. Se deplasează apoi condensatorul în capătul extrem, acordul pe postul din această poziţie făcîndu-se cu ajutorul trimerului Tr_3. Se face apoi acelaşi lucru pentru mijlocul scalei.

Acordul pe unde medii se face întocmai, urmărind pentru aceasta şi indicaţiile de la pagina 214.

După acordul circuitelor trebuie ca elementele de acord ale acestor elemente mobile să fie blocate cu parafină.

Materiale necesare

C_1	..........50...100 *pF* ceramic
C_2	..........50 *pF*/ceramic
C_3	..........50 000 *pF*/500 V
C_4	..........0,1...0,5 *MF*/500 V
C_5	..........5 000...10 000 *pF*/200 V
C_6	..........0,05...0,1 *MF*/500 V
C_7, C_8, C_9, C_{10}	......120 *pF*/ceramic
C_{11}	..........100...150 *pF*/ceramic
C_{12}	..........5 000...10 000 *pF*/ 500 V
C_{13}	..........50 *pF*/ceramic
C_{14}	..........20 000 *pF*/250 V
C_{15}	..........10 000 *pF*/250 V
C_{16}	..........2 000 *pF*/1 000 V
C_{17}	..........0,1 *MF*/500 V
T_{18},C_{19}	..........8...32 *MF*/350 V electrolitic
C_{20}	..........1 000 *pF*/1 500 V
C_{21}	..........5 000 *pF*/200 V
C_{22}	..........500 *pF*/200 V
C_{23}	..........180 *pF*/ceramic
Tr_1...Tr_6	..........trimeri 20 *pF*(max)
Cv_1 Cv_2	..........cond. variabil 2 × 500 pF
R_1	..........0,5 *M*/Ω/0,25 W
R_2	..........50 kΩ/0,25 W
R_3	..........1 *M*Ω/0,25 W
R_4	..........25 kΩ/0,5 W
R_5	..........25 kΩ/1 W
R_6	..........1 *M*Ω/0,25 W
R_7	..........1 *M*Ω/0,5 W
R_8	..........200 *K*Ω/0,5 W
R_9	..........1 *M*Ω/0,25 W
R_{10}	..........1 *M*Ω/0,25 W
R_{11}	..........20 Ω/bobinată
R_{12}	..........25 Ω/bobinată

R_{13}	....	150 Ω/bobinată
R_{14}	....	1 $M\Omega$/0,5 W
R_{15}	....	0,5 $M\Omega$/0,25 W
P_1	....	potențiometru 0,5 $M\Omega$ cu întrerupător
P_2	....	potențiometru 50 $K\Omega$
T_1	....	tub electronic 6 A 8
T_2	....	tub electronic 6 K 7, E F 11, 6 K 4
T_3	....	tub electronic 6 Г 7, E B C 11
T_4	....	finală tip 6 П 6, 6Ф6, E L 11, 6П14П, EL 84
T_5	....	ochi magic 6 E 5
T_6	....	tub redresor 5Ц4, A Z 11, A Z 1
L	....	bec scală 6,3 V
Dr	....	drosel filtraj 5 H
Tr. e	....	transformator de ieșire
Dif	....	difuzor permanent dinamic de 0,5...1 W (4Ω)
Tr. R	....	transformator de rețea
MF	....	transformator de frecvență intermediară pe 465 kHz (2 bucăți)

RADIORECEPTOARE ALIMENTATE DE LA BATERII

Pentru radioamatorii de la sate care nu beneficiază ncă de rețeaua electrică de curent alternativ, dăm în capitolul de față cîteva montaje de radioreceptoare cu tuburi alimentate de la baterii.

În alegerea acestor montaje s-a urmărit în primul rînd ca ele să fie economice, atît din punct de vedere al materialelor necesare, cît și al consumului de curent, iar în al doilea rînd, ca schemele alese să permită constructorului acumularea de cît mai multe noțiuni.

Reamintim aici că trecînd de la aparatele cu galenă la cele cu tuburi, radioamatorul trebuie să înceapă prin a construi un montaj cu o lampă, apoi cu două și numai după aceea să pășească la montajele de tipul superheterodinei.

Aparatele cu tuburi alimentate de la baterii pot funcționa pe căști sau pe difuzor. Natural, constructorul va urmări realizarea unui aparat cu difuzor la care audiția să fie cît mai puternică. Trebuie să amintim însă că în acest caz și consumul de energie electrică cerut de la baterii este mai mare față de cazul audiției în cască. Practica a demonstrat că aparatele cu tuburi alimentate de la baterii funcționînd după schema cu amplificare directă și cu reacție pozitivă dau rezultate foarte bune, atît în ceea ce privește audiția cît și consumul de energie de la surse.

Montajul prezentat în figura 94 face parte din categoria receptoarelor O-V-O cu reacţie.

Caracteristica principală a acestui montaj este faptul că necesită pentru alimentarea anodului o tensiune foarte scăzută (în jur de 10 volţi).

Cu două baterii de lanternă de 4,5 V legate în serie, montajul permite audiţia în cască a numeroase posturi de emisie.

Tubul T_1 este montat ca detector cu reacţie pe catodă.

Schema este dată pentru două lungimi de undă: scurte şi medii. În cazul cînd vrem ca aparatul să funcţioneze numai pe o singură gamă, atunci comutatorul *K* poate să lipsească.

Pentru reglajul reacţiei se foloseşte un potenţiometru de 50 k Ω.

În privinţa tubului T_1 recomandăm să fie folosit unul din următoarele tipuri: D L 91, D L 92, D L 94, 1S4T, 3S4, 3S4T, 3 V 4 care dau rezultate foarte bune, deoarece au o pantă relativ mare faţă de alte tipuri de tuburi alimentate de la baterii.

Aceste tuburi au şi avantajul că necesită pentru filament o tensiune de 1,4...1,5 V, permiţînd folosirea cu succes a bateriilor tip Leclanché, special construite pentru această tensiune şi care se găsesc de vînzare la magazinele de specialitate.

Pentru alimentarea aparatului amatorul poate să-şi construiască chiar singur sursele de alimentare.

Astfel, pentru alimentarea filamentului se poate folosi cu succes tipul de pilă construită într-un borcan cu soluţie de sulfat de cupru şi plăci de cupru şi zinc, după metode recomandate în diferite reviste, iar pentru anodă acelaşi tip de element, însă mai multe legate în serie.

Schema aparatului funcţionează ca şi montajul descris la pagina 179. Aici apare în plus şocul S_1 de radiofrecvenţă, care opreşte curenţii de radiofrecvenţă ce intră în circuitul filamentului din bobina de acord prin priza *b* să se scurgă la masă.

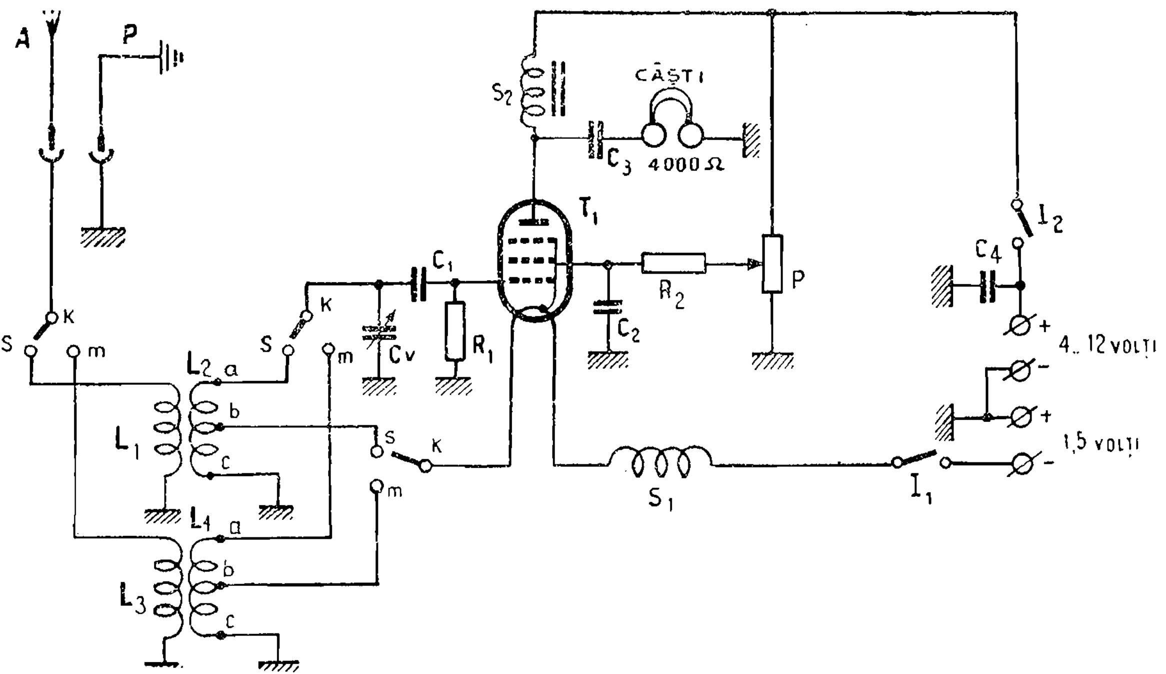

A
P
K
S
m
L2
L1
L4
L3
a
b
c
S2
CĂȘTI
C3
4000 Ω
T1
C1
R1
Cv
C2
R2
P
S1
I1
I2
C4
4.. 12 VOLȚI
1,5 VOLȚI
+
-

Fig. 94

Şocul S_2 este necesar de asemenea pentru blocarea frecvenţelor joase, prin el făcîndu-se în acelaşi timp şi alimentarea anodului.

Curenţii de audiofrecvenţă, care apar în urma detecţiei şi care nu pot trece prin S_2 datorită impedanţei mari a acestuia, vor trece prin C_3 la căşti unde se transformă în vibraţii sonore. Valoarea şocului S_2 nu trebuie să depăşească 600...700 ohmi.

Detalii constructive. Întregul montaj îl vom fixa pe un şasiu din tablă sau din placaj. Dispunerea pieselor se face ca în figura 95.

Condensatorul Cv poate fi de tipul celor cu mică sau cu aer, avînd valoarea minimă de 25 pF şi maximă de 500 pF. Comutatorul K se va procura sau se va construi.

Bobinele L_1L_2 se vor realiza aşa cum se arată în figura 96 *a*. Pe o carcasă de 25...30 mm vom bobina pentru L_1 un număr de 6 spire cu sîrmă de cupru de 0,25...0,3 mm diametru, izolată cu email sau mătase. Pentru L_2 vom bobina cu sîrmă de cupru izolată cu email şi groasă de 1 mm, un număr de 8 spire. Priza *b* va fi scoasă la spira 3 sau 4, numărînd de la capătul *c*. Determinarea precisă a spirei se va face în timpul reglajului aparatului.

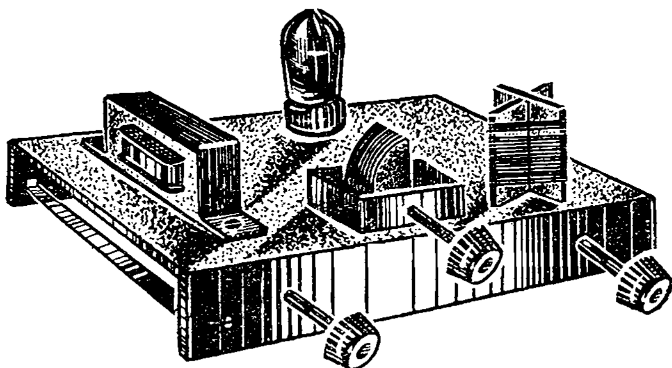


Fig. 95

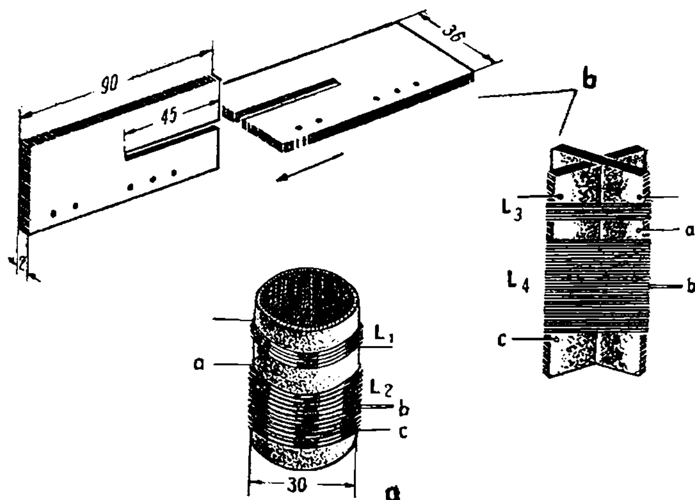


Fig. 96

Bobinele L_3, L_4 pentru unde medii se vor executa pe o carcasă de 30 mm diametru; L_3 cuprinde un număr de 30 spire. Pentru L_4 se vor bobina 95 spire cu sîrmă de cupru izolată cu email de 0,3...0,35 mm diametru. Priza va fi scoasă la spira a 30-a, numărînd de la capătul *c*. Între L_3 şi L_4 va fi lăsată o distanţă de 5 mm.

În cazul cînd n-avem la dispoziţie o carcasă cilindrică de diametrul cerut, putem confecţiona din placaj, textolit sau alt material izolant o carcasă simplă, folosind procedeul indicat în figura 96 *b*, unde valorile date sînt valabile pentru bobina de unde medii. Numărul de spire pentru L_3 şi L_4 va fi acelaşi ca şi pentru carcasa cilindrică. Acest tip de carcasă se va prinde de şasiu cu ajutorul a două colţare sau a două urechi de sîrmă.

Şocul S_1 (şoc de radiofrecvenţă) se va confecţiona fie pe un miez de ferocart, fie pe o carcasă simplă. În cazul cînd folosim carcasă cu miez de ferocart se vor bobina un număr de 90 spire cu sîrmă de 0,6. . . 0,7 mm diametru, izolată cu email. Bobinajul se va executa în trei compartimente realizate cu discuri de carton.

Lățimea unui compartiment este de 5 mm și cuprinde un număr de 30 spire.

Șocul S_2 se bobinează pe un miez de fier. Se vor folosi tolele unui transformator de ieșire sau ale unui drosel. Secțiunea pachetului de tole va fi de maximum 2 cm². Se vor bobina 4 500. . . 5 000 spire cu sîrmă emailată de 0,1 mm grosime.

Pentru punerea în funcțiune sau întreruperea aparatului se va folosi un întrerupător dublu.

După ce montajul a fost executat și toate conexiunile au fost controlate, se cuplează căștile și priza de pămînt, după care se conectează cu atenție sursele de alimentare. Cu căștile la urechi se acționează asupra întrerupătorului dublu (I_1, I_2).

Se rotește potențiometrul către capătul cursei inferioare și se introduce borna de antenă. În acest moment în cască trebuie să auzim un pocnet.

Cu comutatorul fixat pe gama „medii", se rotește *Cv* pînă cînd în cască auzim un post oarecare. Se rotește apoi *P* pînă cînd audiția devine convenabilă. Se va urmări dacă spre capătul superior al cursei potențiometrului aparatul intră în reacție, audiția fiind însoțită în acest caz de un fluierat continuu.

Aparatul permite și recepționarea stațiilor de amator care lucrează în telegrafie cu unde întreținute, deoarece în momentul trecerii reacției peste punctul de acroșaj apare acel fenomen al bătăilor. Acesta permite obținerea în cască a unui ton de audiofrecvență, în ritmul semnalelor Morse.

Cu o antenă exterioară de 15. . . 20 metri și cu o priză de pămînt bună, aparatul recepționează multe stații chiar cu o tensiune anodică de 6 volți.

În cazul cînd reacția este prea puternică sau prea slabă, vom muta priza *b* cu cîteva spire mai sus sau mai jos (pentru bobina de unde medii) și cu o spiră sau cu jumătate de spiră pentru bobina de unde scurte.

Materiale necesare

C_1 · · · · · 100 *pF*/200 V
C_2 · · · · · 0,1 *MF*/200 V
C_3 · · · · · 5 000. . . .10 000 *p*F/200 V

C_4 · · · · · 0,05. . .0,1 $MF/200$ V
R_1 · · · · · 3 $M\Omega/0,25$ W
R_2 · · · · · 3...5 $K\Omega/0,5$ W
P · · · · · potențiometru cu întrerupător de 50. . .100 $k\Omega$
C_v · · · · · condensator variabil de 500 pF
T_1 · · · · · pentodă 1 S 4, D L 91, 3 V 4 etc.

MONTAJ CU DOUĂ TUBURI

În cazul cînd vrem să obținem o audiție în difuzor, va trebui să construim un montaj cu două tuburi, dintre care unul să lucreze ca tub final. Putem realiza acest montaj pornind de la schema descrisă mai înainte, la care vom adăuga încă un tub. În acest caz, în locul căștilor vom conecta o rezistență de 1 $M\Omega$. De la punctul de contact dintre C_3 și această rezistență, ducem o legătură la grila tubului final. Ca tub final se pot folosi tuburile D L 11, D L 91, D L 92, 3 Q 4, 2 П 1 П etc.

Ca difuzor se va folosi fie un difuzor cu paletă liberă, fie un difuzor permanent dinamic de 0,25 W, de tipul celui de radioficare.

Drept sursă de tensiune ne servește o baterie de 40 volți sau mai mare, pentru a putea avea o audiție puternică în difuzor.

O altă variantă a montajului cu două tuburi este cea prezentată în figura 97.

Funcționarea acestui receptor este asemănătoare cu a receptorului arătat în figura 59.

Bobinele vor fi construite după indicațiile date în figurile 60 sau 61.

În această schemă apare un grup de negativare a grilei finale, grup format de R_5 și C_5 cuplate în derivație. Tensiunea de negativare se obține la bornele lui R_5 datorită trecerii curentului anodic prin ea. Rezultă deci că minusul tensiunii anodice nu trebuie pus direct la masă.

Aparatul se poate realiza și fără condensator de reacție variabil, reacția putînd fi variată prin mărirea sau micșorarea tensiunii de ecran. În această situație,

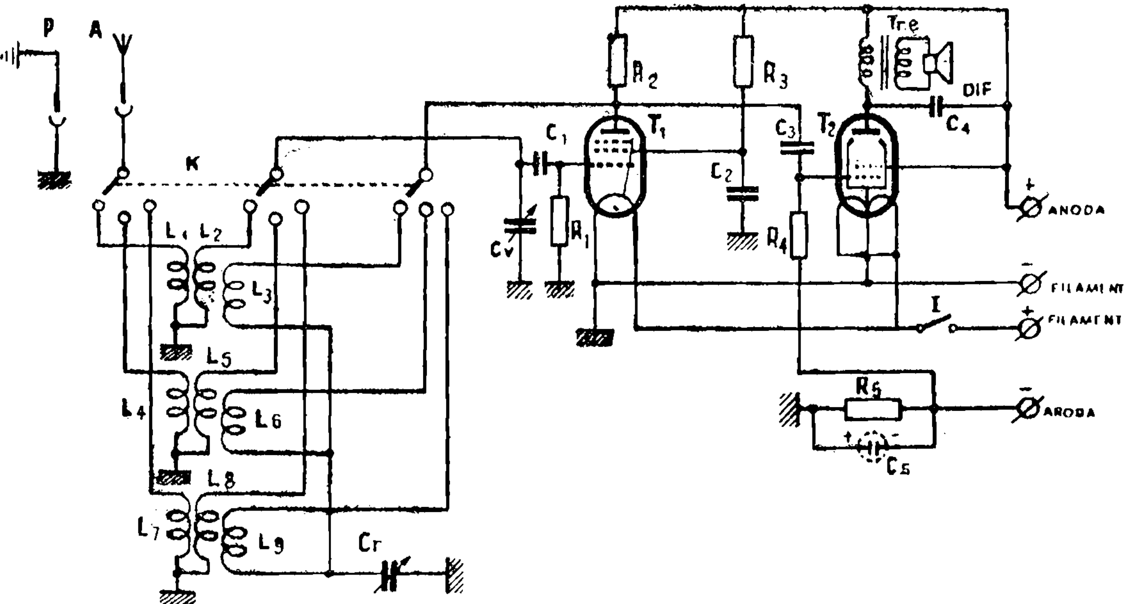

P
A
K
L1
L2
L3
L4
L5
L6
L7
L8
L9
Cr
Cv
C1
R1
R2
T1
R3
C2
C3
T2
R4
Tr.e
DIF
C4
+ ANODA
− FILAMENT
+ FILAMENT
I
R5
C5
− ANODA

Fig. 97

în locul lui *Cr* vom conecta un condensator fix de cca 150 pF. . . 200 pF, iar în locul alimentării ecranului prin R_3, vom folosi montajul prezentat în figura 94.

Materiale necesare

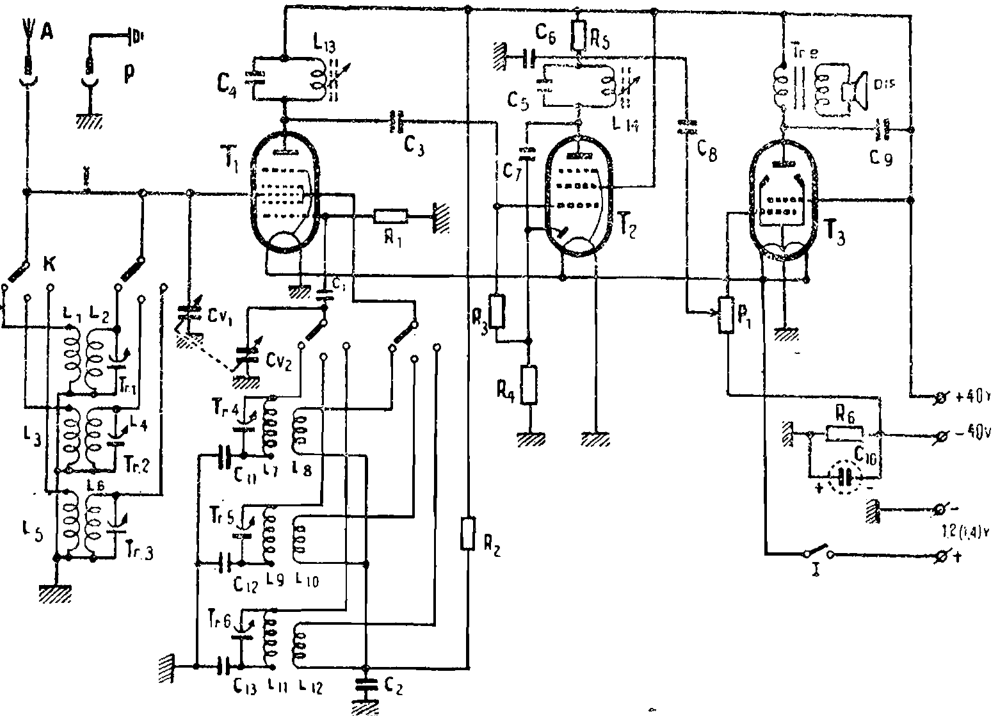
C_1 ...... 100 *pF*/ceramic
C_2 ...... 0,1 *MF*/200 *V*
C_3 ...... 5 000...10 000 *pF*/250 *V*
C_4 ...... 2 000 *pF*/250 *V*
C_5 ...... 10 *MF*/10...20 *V* electrolitic
Cv ...... condensator variabil de 500 *pF*, cu aer
Cr ...... condensator reacţie 500 *pF*, cu mică
R_1 ...... 2 *M*Ω/0,25 *W*
R_2 ...... 0,1...0,2 *M*Ω/0,5 *W*
R_3 ...... 0,5 *M*Ω/0,5 *W*
R_4 ...... 1 *M*Ω/0,25 *W*
R_5 ...... 300 Ω/1 *W*
I ...... întrerupător simplu
K ...... comutator 3 × 3 poziţii
T_1 ...... 1 *K* 1П, DF 11, 1S4 etc.
T_2 ...... 2П1П, 3Q4, DL 92, 3V4 etc.

Pentru scoaterea aparatului din funcţiune se foloseşte întrerupătorul *I*, care întrerupe doar circuitul de filamet. Rezultatele ce se obţin cu acest tip de receptor sînt dintre cele mai bune. Cu o antenă de cca 25 m şi cu o priză de pămînt bună se recepţionează majoritatea posturilor din gama undelor medii, scurte şi lungi.

SUPERHETERODINĂ CU TREI TUBURI

Montajul din figura 98 reprezintă o superheterodină cu trei tuburi, concepută ca o schemă economică. Tubul T_2 lucrează ca amplificator de frecvenţă intermediară şi de audiofrecvenţă (lucrează gen reflex, aşa cum am văzut că se întîmplă şi în schema din figura 87).

Transformatoarele de frecvenţă intermediară au fost reduse la simple circuite *L C*, tot pentru uşurinţa construcţiei.



A
P
K
L1
L2
L3
L4
L5
L6
Tr1
Tr2
Tr3
Cv1
Cv2
C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
C9
C10
C11
C12
C13
L7
L8
L9
L10
L11
L12
L13
L14
Tr4
Tr5
Tr6
T1
T2
T3
R1
R2
R3
R4
R5
R6
P1
Tre
Dis
I
+40V
-40V
12(1,4)V

Aparatul poate fi construit şi ca aparat portabil, în care caz elementele vor trebui dispuse în cutia respectivă cît mai raţional, spre a ocupa un volum cît mai redus. Alimentarea aparatului se face de la o pilă de 1,2 (1,4) volţi pentru filamente şi de la o baterie de 40 volţi pentru anod. Această tensiune poate fi obţinută prin conectarea în serie a unui număr de 9 baterii de lanternă de 4,5 volţi.

Audiţia se face în difuzorul „Dif", cu transformator de ieşire calculat pentru tubul final ce-l folosim.

În cazul cînd nu dispunem de tubul T_2, care este o diodă pentodă, putem folosi o pentodă simplă şi o diodă cu germaniu. Dioda va fi introdusă în schema aparatului în locul diodei din tubul T_2.

Funcţionarea aparatului. Tubul T_1 (oscilator-modulator) primeşte semnalul din antenă prin intermediul bobinelor de antenă şi a circuitelor acordate, în circuitul cărora intră Cv_1. Semnalul radio sosit dinafară se aplică pe grila a 3-*a*. Între grila nr. 1 şi nr.2 a aceluiaşi tub sînt cuplate circuitele oscilatorului local, a cărui frecvenţă se schimbă cu ajutorul lui Cv_2 montat pe acelaşi ax cu Cv_1. De fapt acest etaj funcţionează întocmai ca cel prezentat în figura 91.

La placa acestui tub, cu ajutorul lui L_{13} C_4 se culege semnalul de frecvenţă intermediară, a cărei valoare este de 465 kHz. De aici, prin C_3, semnalul este transmis la grila de comandă a lui T_2, care va lucra ca amplificatoare de frecvenţă intermediară. La placa acestuia este conectat $L_{14}C_5$ care culege semnalul amplificat, şi prin C_7 îl conduce la placa diodei din T_2, unde are loc procesul detecţiei.

De la rezistenţa de sarcină a detectorului R_4, semnalul detectat este dus prin R_3 pe grila lui T_2, care va lucra de data aceasta ca amplificatoare de audiofrecvenţă.

Semnalul de audiofrecvenţă se culege de la R_5, şi prin C_8 şi potenţiometrul P_1 este transmis grilei de comandă a tubului final T_3. Se va folosi un difuzor de 0,25 *W* cu transformator de ieşire calculat pentru a lucra adaptat pe tubul final folosit.

Grupul R_6C_{10} foloseşte pentru a asigura negativarea tubului final.

Detalii constructive. Aparatul va fi echipat cu grupul de bobine recomandat pentru schema din figura 91, bobine ce sînt reprezentate în figura 92. Transformatoarele de frecvenţă intermediară vor fi confecţionate după indicaţiile din figura 90*a*. Se pot utiliza şi bobine de frecvenţă intermediară gata construite, de la care vom folosi numai un circuit sau se va separa (secţiona) transformatorul respectiv spre a obţine cele două inductanţe L_{13} şi L_{14}.

Pe şasiu, transformatoarele de frecvenţă intermediară vor fi dispuse cît mai departe una de alta.

Acordul receptorului se va face urmînd indicaţiile date pentru receptorul superheterodină construit cu aceleaşi bobine.

În cazul de faţă acordul transformatoarelor de frecvenţă intermediară este mult mai simplu, deoarece avem numai un singur circuit pentru fiecare etaj, acordul constînd, aşa cum este normal, numai în ajustarea ferocartului acestuia.

Materiale necesare

C_1 ...... 50 *pF*/ceramic
C_2 ...... 50 000 *pF*...0,1 MF/250 V
C_3 ...... 200 *pF*/ceramic
C_4 ...... 150 *pF*/ceramic
C_5 ...... 150 *pF*/ceramic
C_6 ...... 500...1 000 *pF*/200 V
C_7 ...... 100 *pF*/ceramic
C_8 ...... 10 000 *pF*/250 V
C_9 ...... 1 000...2 000 *pF*/250 V
C_{10}...... 10 *MF*/10 V electrolitic
C_{11}...... 5 000 *pF*/200 V
C_{12}...... 500 *pF*/200 V
C_{13}...... 180 *pF*/ceramic
Tr_1...Tr_6 15...20 *pF*
Cv_1Cv....2 × (25...500 *pF*)
R_1 ...... 50 *K*Ω/0,5 W
R_2 ...... 10 *K*Ω/0,5 W

R_3 ...... 0,2 $M\Omega$/0,25 W
R_4 ...... 1 $M\Omega$/0,25 WΩ
R_5 ...... 0,1 $M\Omega$...0,5 MΩ
R_6 ...... 100 Ω/1 W
P_1 ...... potențiometrul 0,5 $M\,\Omega$ cu întrerupător
T_1 ...... tub 1 R 5, 1 A 1 П, D K 91
T_2 ...... tub 1 S 5, 1Б1П, D A F 91
T_3 ...... 3 Q 4, 3 V 4, 2 П 1 П, DL 92.

În cazul folosirii tuburilor sovietice trebuie avut în vedere faptul că acestea necesită pentru filament o tensiune de 1,2 volți, în timp ce celelalte tipuri, ca D L 92 etc., au nevoie de o tensiune de 1,4 volți.

RADIORECEPTOARE CU TRANZISTOARE

După ce am aflat mecanismul de funcționare a tranzistoarelor, vom descrie în cele ce urmează un număr de radioreceptoare.

Tranzistoarele folosite în aceste scheme pot fi înlocuite cu altele de alt tip, cu condiția ca valorile caracteristice ale acestora să fie cît mai apropiate.

Schemele prezentate nu epuizează toată gama posibilităților de folosire a tranzistorului în montajele de radioreceptoare simple. Radioconstructorul poate încerca diferite variante ale montajelor expuse, obținînd fără doar și poate rezultate tot atît de bune.

Începem seria acestor montaje cu prezentarea unui montaj fără sursă de alimentare proprie.

Figura 99 *reprezintă un aparat tip O-V-*1 fără alimentare *proprie.*

Aparatul este conceput a lucra în gama undelor medii. Dioda *D* constituie etajul detector, iar tranzistorul *T* etajul amplificator de audiofrecvență. Circuitul de intrare este format de inductanța *L* și condensatorul variabil *Cv.*

Alimentarea tranzistorului se face cu tensiunea obținută în urma detectării semnalului de radiofrecvență cules de antenă.

Aparatul lucrează bine în cască; în cazul recepționării semnalelor în apropierea stațiilor de radiodifuziune se pot înlocui căștile cu un difuzr de tipul celor de radioficare. Aparatul necesită o antenă bine depajată și o priză de pămînt de calitate.

Aparatul funcționează în felul următor:

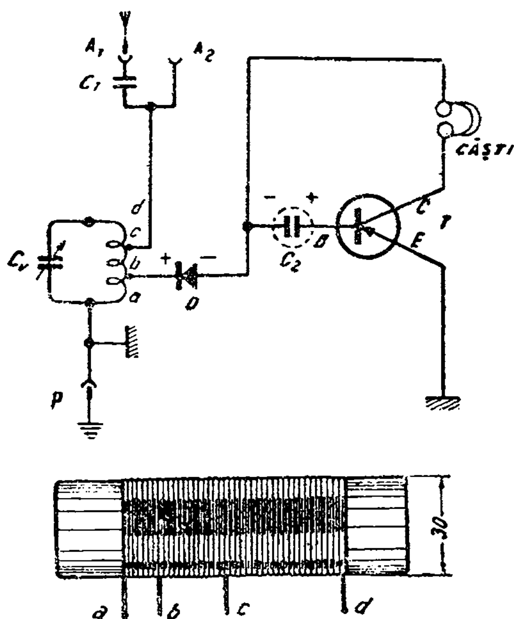


Fig. 99

Semnalul cules de antena A este introdus în aparat prin borna A_1 sau A_2. În cazul cînd folosim borna A_1, datorită condensatorului C_1 de 100 pF (ceramic), se obţine o bună selectivitate. De aici semnalul pătrunde prin priza c în circuitul acordat LCv, unde este selectată frecvenţa postului recepţionat. Prin priza b se culege acest semnal şi este dirijat apoi către dioda D unde are loc detecţia. Sarcina acestui detector constituie circuitul format din cască şi tranzistor (C-E). Dioda D este astfel conectată încît curentul continuu obţinut în urma detecţiei să apară cu polaritatea minus la colectorul tranzistorului, creînd astfel acestuia sursa de curent continuu necesară alimentării.

Tensiunea de audiofrecvenţă obţinută este condusă prin condensatorul C_2 (5...10 MF/10 volţi) către baza tranzistorului, unde este amplificată.

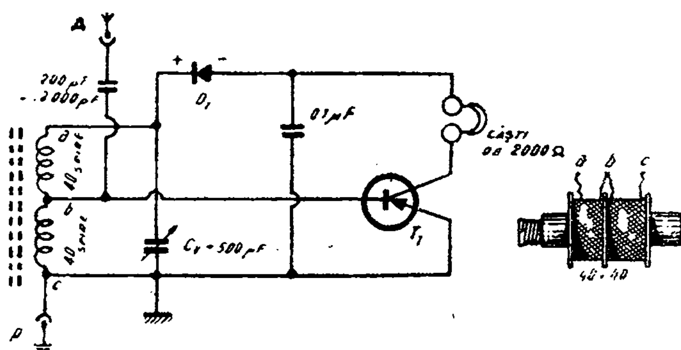


Fig. 100

Pentru bobina L se va folosi o carcasă de 30 mm diametru, pe care vom bobina un număr de 110 spire cu sîrmă de cupru emailat de 0,3...0,35 mm grosime. Priza *b* se va scoate în așa fel ca porțiunea *a-b* să cuprindă 20 spire, iar porțiunea *a-c* 50 de spire.

O altă schemă fără alimentare proprie se arată în figura 100. Aici circuitul acordat de la intrare este realizat pe o carcasă cu miez de ferocart sau ferită. Diametrul carcasei va fi de 6...10 mm.

Bobinajul se va realiza așa cum se arată în figură, folosind sîrmă de cupru emailat sau izolat cu mătase, groasă de 0,2 sau 0,25 mm. Se poate folosi și liță de radiofrecvență.

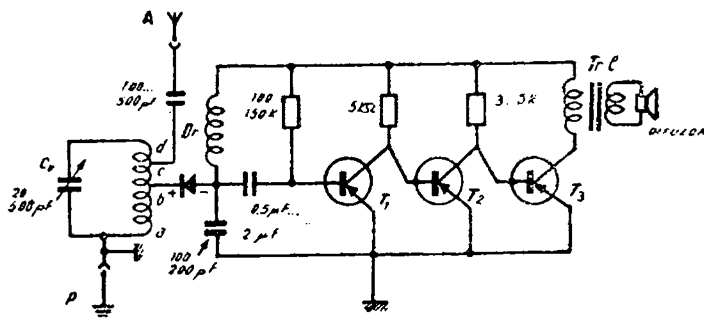


Fig. 101

Dioda D_1 va fi de tipul Д2Б, Д2E etc. sau de tipul EFD-105, ori, în general, orice diodă punctiformă de radiofrecvență.

Tranzistorul va fi de tipul celor de audiofrecvență.

În sfîrșit, o altă schemă fără alimentare proprie, însă cu pretenție de randament mai mare este cea din figura 101. Schema lucrează cu 3 tranzistoare de audiofrecvență cuplate galvanic (direct).

Dioda D_1 va fi de același tip, ca și în cazul montajului descris mai înainte.

Bobina se va realiza la fel ca și cea descrisă în figura 99. Droserul *Dr* se va realiza prin bobinarea unui număr de 300 spire cu sîrmă emailată de 0,2 mm diametru, pe o carcasă cu diametrul cuprins între 10...15 mm. Bobinajul se va executa în doi galeți obținuți prin fixarea de carcasă a trei rondele de carton. În fiecare galet se vor bobina 150 spire. Difuzorul împreună cu transformatorul *Tr*, vor fi de tipul celor de radioficare.

Cu o antenă filară de 20...25 metri și cu o bună priză de pămînt, aparatul asigură, la o distanță de 50 km de un post de 100 kW, o audiție satisfăcătoare în difuzor.

În figura 102 *se prezintă schema unui receptor funcționînd cu un singur tranzistor alimentat de la o baterie de* 4,5 *volți.*

Semnalele de radiofrecvență sosite din antena conectată la borna A_1 sau A_2 ajung în circuitul acordat $L\,Cv_1$ prin C_2. Aici are loc selecția postului dorit, a cărei frecvență intră în circuitul de bază-emiter al tranzistorului T, unde are loc fenomenul de detecție. În circuitul de colector, unde sînt introduse căștile, apare semnalul muzical. Condensatorul C_3 folosește pentru scurgerea frecvențelor înalte.

Selectarea posturilor se face rotind condensatorul variabil Cv_1 de 500 pF (condensator cu aer sau mică).

Cele două borne de antenă (A_1 și A_2) se folosesc în două cazuri distincte.

Borna A_1 se folosește cînd vrem să obținem o selectivitate foarte bună și se recomandă a se folosi în cazul cînd recepționăm un post foarte puternic. Prin închi-

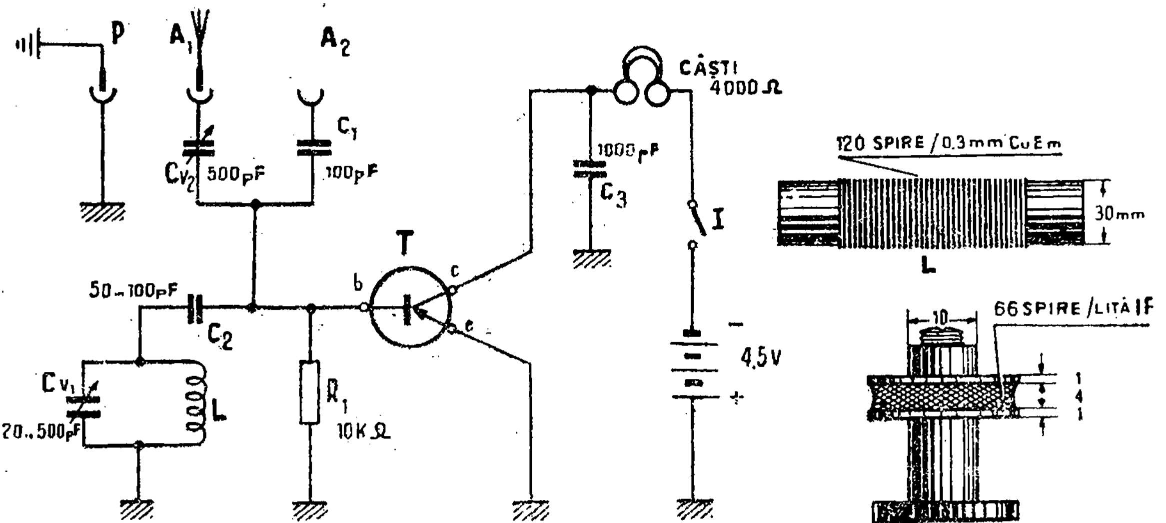

P
A1
A2
C1
Cv2 500pF
100pF
50...100pF
C2
Cv1
20...500pF
L
b
T
c
e
R1
10K Ω
CĂȘTI
4000 Ω
1000 pF
C3
I
4,5V
120 SPIRE / 0,3 mm CuEm
30mm
66 SPIRE / LIȚĂ IF
10
1
4
1

Fig. 102

derea sau deschiderea lui Cv_2 (condensator cu mică de 500 pF), se obţin selectivităţi mai slabe sau mai bune.

Borna A_2 se foloseşte în cazul general, condensatorul C_1 asigurînd o selectivitate mulţumitoare.

Antena folosită va avea o lungime minimă de 10 metri. Priza de pămînt nu trebuie să fie de calitate, aparatul funcţionînd doar cu o simplă vergea metalică de un metru, introdusă în pămînt. Pentru posturile apropiate, receptorul funcţionează chiar fără priză de pămînt.

De reţinut faptul că tranzistorul folosit este de tipul celor de radiofrecvenţă, întrucît în el are loc detecţia.

Aparatul poate funcţiona pe unde medii sau lungi. Pentru undele medii bobina L va avea un număr de 100...120 spire, bobinate cu sîrmă de 0,3 mm, o carcasă de 3 cm diametru. Bobinajul se va executa spiră lîngă spiră. În cazul cînd dispunem de un miez de ferocart, putem realiza o bobină mai bună, bobinînd un număr de 66...75 spire cu liţă de radiofrecvenţă. Numărul exact de spire depinde de dimensiunile şi calitatea miezului de ferocart folosit. Constructorul va determina această valoare în mod practic, introducînd sau scoţînd spire, pînă cînd posturile recepţionate vor intra normal în gamă. În orice caz, inductanţa bobinei L va trebui să aibă o valoare de 200 μH.

Aparatul funcţionează foarte bine cu o pereche de căşti şi satisfăcător cu un difuzor de radioficare.

În ceea ce priveşte tranzistoarele necesare, se pot folosi următoarele tipuri: SFT—107, SFT—108, π 14, OC 45, П 13A, П 13, П 1 E, П 1Ж, П 6 Б, sau oricare alt tranzistor echivalent, în ceea ce priveşte frecvenţa limită de lucru.

Dispunerea pieselor într-o cutie sau pe un şasiu se lasă la aprecierea radioconstructorului. Este bine ca pentru şasiu să se folosească o plăcuţă din material izolant, consolidarea legăturilor pieselor făcîndu-se prin mici capse fixate pe această plăcuţă. În locul capselor se pot folosi chiar suporţi din sîrmă de cupru de 1 mm. Pentru aceasta, în placa şasiului se vor face găuri de 1 mm diametru, distanţate la 3 mm una de alta. Prin aceste găuri se va trece cîte o bucată de sîrmă de cupru

de forma literei „U", după care se vor îndoi capetele unul către celălalt. De acest punct metalic se vor fixa prin lipire cu cositor piesele aparatului.

O atenţie deosebită trebuie acordată bornelor la care conectăm bateria de lanternă de 4,5 volţi care alimentează, aparatul, deoarece o conectare greşită duce la defectarea tranzistorului. În acest scop fie că destinăm bateriei un locaş special, prin care conectarea electrozilor bateriei să nu se poată face decît într-o singură poziţie, fie să fixăm pe firele de legătură cîte o mică etichetă indicatoare. Se ştie că lama scurtă a bateriei reprezintă electrodul pozitiv iar lama mai lungă electrodul negativ.

O schemă asemănătoare cu cea descrisă mai înainte este prezentată în figura 103.

Aici cuplajul circuitului acordat cu baza tranzistorului se face prin priza *b*. Bobina se va confecţiona la fel ca şi cea descrisă pentru schema din figura 102, scoţînd în plus o priză la spira 18, aşa fel ca *a-b* să cuprindă 18 spire, iar *b-c* 92 spire. În cazul folosirii bobinei cu ferocart se scoate o priză la spira 10-a. Antena folosită va avea lungimea minimă de 10 metri.

Aparatul recepţionează puternic cele două posturi care emit programul I şi II (Bucureşti I şi Bucureşti II).

O schemă de tipul O-V-1 este *prezentată în figura* 104.

Semnalul primit de la antenă este selectat în circuitul LCv_1, de unde prin priza *b* merge la dioda cu germaniu *D*, spe a fi detectat. De aici semnalul audio

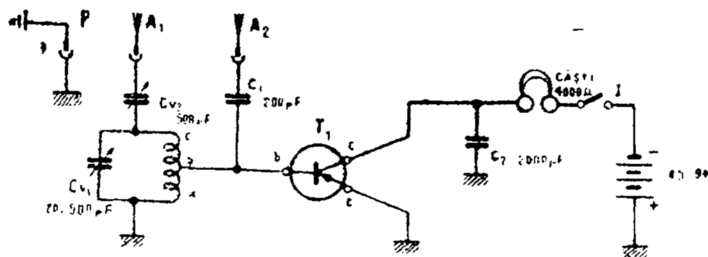


Fig. 103

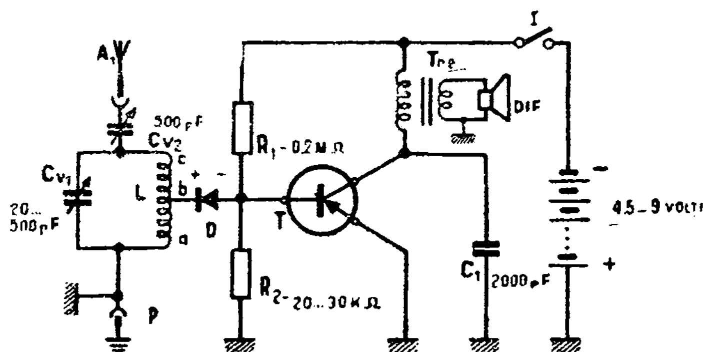


Fig. 104

intră în circuitul de bază al tranzistorului T, unde are loc amplificarea în audiofrecvență.

Recepția se poate face într-o pereche de căști sau într-un difuzor tip radioficare. În acest ultim caz se va folosi transformatorul de ieșire al difuzorului de radioficare, deoarece are caracteristici care-l fac convenabil pentru întrebuințarea lui într-un astfel de montaj.

Alimentarea aparatului se va face fie de la o baterie de 4,5 V, fie de la două baterii legate în serie (9 volți) Rezistențele R_1 și R_2 sînt necesare pentru fixarea punctului de funcționare al tranzistorului (prin apariția curentului de bază de ordinul a 100 microamperi). Bobina *L* se va realiza întocmai cu cea descrisă pentru schemele din figura 103. Rezultate mai bune se pot obține folosind o bobină cu miez de ferocart, pe care se vor bobina cca. 75 spire cu liță de radiofrecvență, luînd priza 6 la spira 10-a.

Dioda va fi de tipul celor de radiofrecvență (Д 2Б, Д2Е, EFD—105 etc.), iar tranzistorul din tipurile П 13 А, П 2Б, П 3А, OC72, EFT—121 etc., deci tranzistoare de audiofrecvență.

Transformatorul Tre. împreună cu difuzorul, va fi de tipul celor de radioficare.

Dacă dorim să construim singuri acest transformator de ieșire, atunci vom folosi un pachet de tole avînd secțiunea cuprinsă între 0,7 cm² și 1,5 cm². În

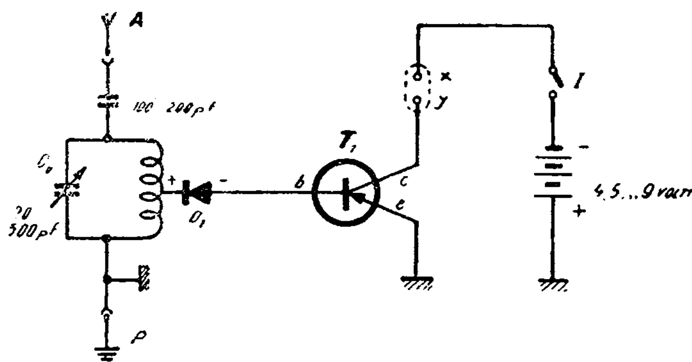


Fig. 105

primar vom bobina 600...700 spire cu sîrmă de 0,15 mm diametru (eventual 0,2 mm) emailată, iar în secundar 80...100 spire cu sîrmă de 0,3—0,4 mm emailată.

Cu ajutorul condensatorului Cv_1 de capacitate maximă 500 pF, se caută postul dorit, iar cu Cv_2 se reglează selectivitatea aparatului. Se atrage atenția asupra montării diodei D, care trebuie conectată cu polaritatea arătată în figură.

O schemă tot de tipul O-V-I însă cu piese mai puține și cu randament destul de bun este cea arătată în figura 105. Toate elementele componente vor fi ca și cele descrise pentru schema din figura 104. La bornele notate cu x—y se poate conecta fie o cască de 2 000 ohmi, fie un difuzor cu transformatorul respectiv.

Pentru radioamatorii care au la dispoziție tranzistoare de fabricație cehoslovacă, dăm în figura 106 schema unui receptor-O-V-1. Bobina va fi realizată după indicațiile date pentru montajele descrise mai înainte.

La bornele x—y vom conecta fie o pereche de căști, fie un difuzor de 2 000 ohmi, fie un difuzor cu transformatorul său.

În montajele cu tranzistoare cehoslovace trebuie acordată o deosebită atenție conectării surselor, deoarece aceștia fiind de tipul „n-p-n“ impun ca la colector să apară polaritatea plus.

De la acest montaj se obțin rezultate asemănătoare cu ale montajelor descrise mai înainte.

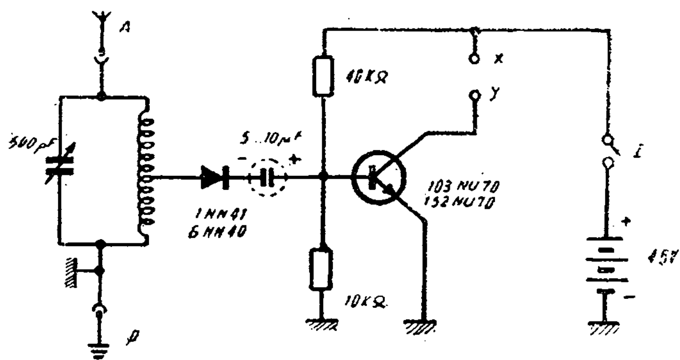


Fig. 106

În încheierea seriei de montaje O-V-1, recomandăm un montaj folosit de radioamatorii sovietici, *caracterizat prin aceea că este alimentat de la o pilă „originală“* (fig. 107).

În acest montaj tensiunea necesară alimentării circuitului de colector se obține prin introducerea a două vergele de metal diferite în pămînt. În urma reacției chimice ce are loc, la capetele acestor vergele se obține o tensiune suficientă să alimenteze montajul respectiv, la care recepția se face în căști.

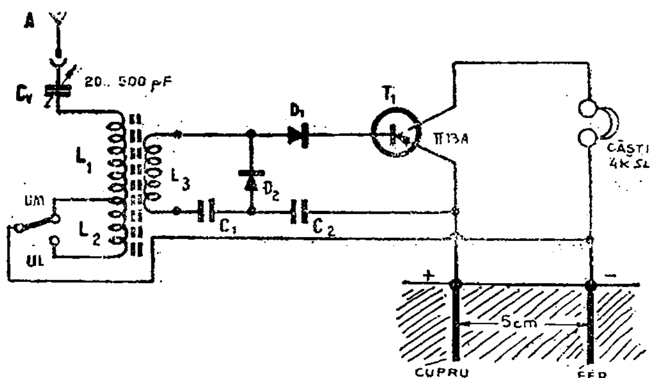


Fig. 107

Practic se folosesc două vergele: una de cupru și alta de fier. Fiecare vergea are o lungime de 40....50 cm lungime și un diametru de cca. 1 cm. Aceste vergele se introduc în pămînt la o distanță de 5 cm una de alta. De la capetele rămase afară se conectează prin sudură cu cositor sau prin fixare cu șuruburi două conductoare care vor intra în aparat. Tensiunea dată de acest sistem este funcție de teren și umezeală. În medie se obține cu ușurință o tensiune de 0,7—0,8 V, la un curent de cca. 1 mA.

Aparatul este conceput pentru a funcționa pe două lungimi de undă — lungi și medii.

Bobina se realizează pe un miez de ferită. Pentru L_1 vom bobina 150 spire, pentru L_2—90 spire, iar pentru secundarul L_3 un număr de 90 spire. Se va folosi sîrmă izolată cu email sau cu mătase, avînd diametrul de 0,15 mm sau 0,2 mm. Bobinajul se va realiza în galeți. Cu o antenă de 10....15 metri și bine degajată, se pot obține rezultate foarte bune cu un asemenea montaj. În cazul cînd tensiunea dată de această pilă începe să scadă, se vor scoate barele din pămînt, se vor curăța de eventualii oxizi și se vor introduce în alt loc.

Receptorul din figura 108 *este de tipul O-V-2*; el funcționează în gama undelor medii. Dioda *D* este de radiofrecvență, iar tranzistoarele T_1 și T_2 de audiofrecvență. Tranzistorul T_1 poate fi: П1А, П1Д, OC-70, П13, SFT 121, SFT 101, iar T_2 un tranzistor de putere mai mare cum ar fi: П3А, OC-71, OC-72, П2Б, SFT 151 etc.

Alimentarea aparatului se face de la o tensiune cuprinsă între 4 V și 9 V. Bobina *L* se va realiza pe o carcasă cu ferocart sau fără ferocart, după indicațiile date la schemele 102 și 103. Se va folosi un difuzor de radioficare.

O mare atenție trebuie acordată calității condensatorului de cuplaj C_3 de 5...10 MF, la o tensiune de maximum 10 volți.

Condensatorul C_1 este un condensator electrolitic, conectat în derivație pe sursa de alimentare. El îndeplinește rolul de șunt al bateriei pentru frecvențele audio.

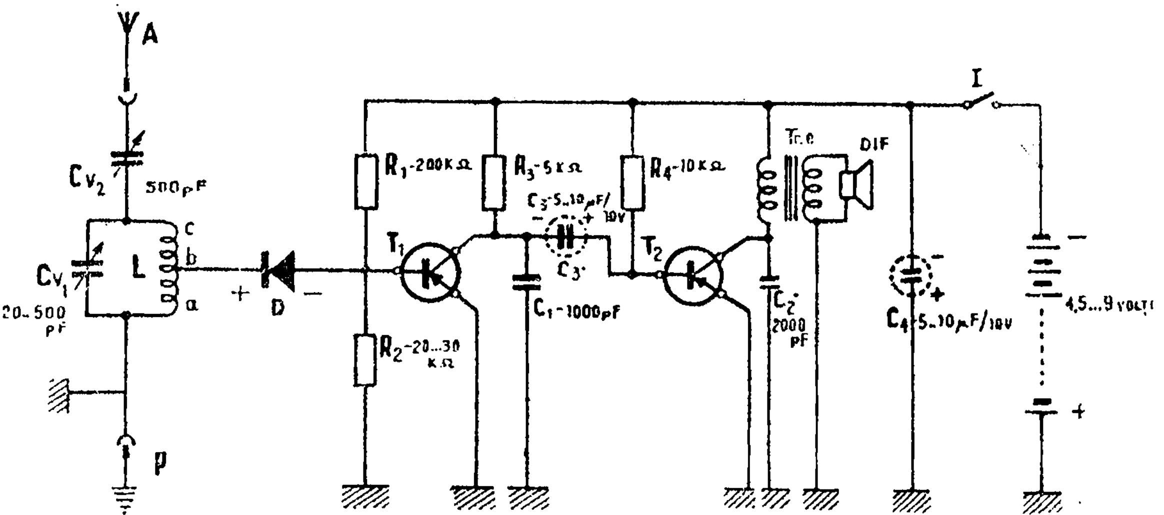

A
Cv2
500pF
Cv1
20..500 pF
L
c
b
a
P
+
D
−
R1-200KΩ
R2-20...30 KΩ
T1
R3-5KΩ
C3-5..10μF/10V
C3
C1-1000pF
R4-10KΩ
T2
Tr.e
DIF
C2
2000 pF
C4-5..10μF/10V
I
4,5...9 volti

Fig. 108

Aparatul este foarte puternic şi necesită pentru condiţii normale de lucru o antenă de 10...15 metri şi o priză de pămînt.

În privinţa cutiei aparatului, se recomandă a fi folosită chiar cutia difuzorului de radioficare, în interiorul căreia se va fixa şasiul cu piesele montajului. Pe panoul din faţă al cutiei pot fi scoase cele două butoane de reglaj. În locul lui Cv_2, care este un condensator cu mică, se poate folosi o capacitate de 50...100pF.

Schema din figura 109 *reprezintă un montaj cu două circuite acordate, cu mare selectivitate.* Schema aparatului arată că este vorba de un montaj O-V-2, lucrînd în difuzor.

Marea selectivitate prezentată de aparat se datoreşte circuitelor acordate L_2Cv_1 şi L_3Cv_2 cuplate inductiv. Acest lucru micşorează puţin din sensibilitate, în schimb selectivitatea oferită face ca aparatul să fie foarte eficace în apropierea unor posturi puternice. Dioda şi tranzistoarele pot fi de tipul celor indicate pentru schema din figura 108.

Cele trei inductanţe L_1, L_2 şi L_3 se vor bobina pe aceeaşi carcasă, folosind sîrmă de cupru emailat de 0,4 mm; se vor dispune aşa cum se arată în figură.

Condensatorii Cv_1 şi Cv_2 sînt fiecare de 500 pF, putînd fi de tipul celor cu mică sau cu aer.

Se va folosi un difuzor tip radioficare cu transformatorul său.

Spre deosebire de celelalte montaje, selectarea postului recepţionat se face atît prin manevrarea condensatorului Cv_1, cît şi a lui Cv_2. Pentru aceasta, pe axele condensatoarelor se vor fixa cîte un buton gradat, spre a putea aduce de fiecare dată condensatoarele în poziţii apropiate.

Valorile condensatoarelor electrolitice de cuplaj C_2 şi C_3 nu sînt critice. Putem folosi condensatoare de 25 MF, sau de 50 MF, precum şi de valoare mai mică (10 MF). Tensiunea de lucru pentru aceste condensatoare trebuie să fie de 6...20 volţi. Foarte indicate pentru acest scop sînt condensatoarele electrolitice miniatură.

În cazul cînd dispunem de un baston de ferită de 15...20 cm lungime şi cu diametru de 8...10 mm,

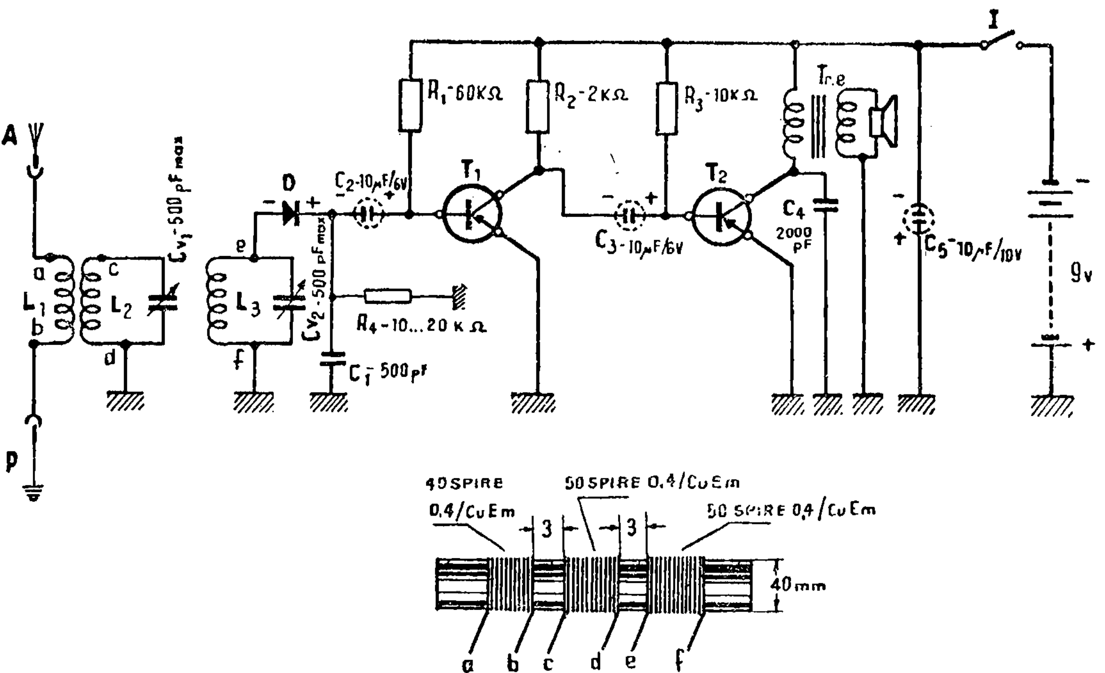

A
P
a
b
c
d
e
f
L1
L2
L3
Cv1 - 500 pF max
Cv2 - 500 pF max
D
C2 - 10 μF/6V
C1 - 500 pF
R4 - 10...20 kΩ
R1 - 60 kΩ
R2 - 2 kΩ
R3 - 10 kΩ
T1
T2
C3 - 10 μF/6V
C4
2000 pF
Tr.e
C5 - 10 μF/10V
I
9V
40 SPIRE
0,4/CuEm
50 SPIRE 0,4/CuEm
50 SPIRE 0,4/CuEm
3
3
40 mm

Fig. 109

putem construi un montaj de 1-V-2, foarte selectiv şi sensibil, lucrînd în gama undelor medii.

În schema din figura 110 *este montat un tranzistor cu funcţia de amplificator de radiofrecvenţă*, cu circuit de intrare acordat şi circuit de ieşire neacordat. Astfel, în cazul nostru, tranzistorul T_1 primeşte în circuitul de bază semnalul sosit din antenă şi selectat de circuitul acordat L_2Cv, prin intermediul bobinei de cuplaj L_3. Prin R_1 se face polarizarea bazei tranzistorului, iar prin C_1 se închide circuitul de radiofrecvenţă.

În circuitul de colector, şi anume la bornele inductanţei L_4, găsim semnalul de radiofrecvenţă amplificat. Prin C_2 acest semnal este dirijat către dioda D, unde are loc detecţia, condensatorul C_3 servind pentru scurgerea la masă a radiofrecvenţei. Componenta de audiofrecvenţă ce rezultă în urma detecţiei trece apoi în circuitul de bază al tranzistorului T_2, care este un amplificator de audiofrecvenţă. Urmează o a doua amplificare de audiofrecvenţă în T_3, după care semnalul audio va acţiona difuzorul. Se poate folosi un difuzor de radioficare. În cazul cînd dispunem de un alt difuzor de mică putere (0,25...0,5 watt) şi nu avem un transformator de ieşire de tipul celor folosiţi la difuzoarele de radioficare, va trebui să construim un transformator special, deoarece cele folosite ca transformatoare de ieşire la tuburile electronice finale au impedanţa de intrare mare.

În acest scop vom procura un pachet de tole de dimensiuni cît mai mici, secţiunea minimă pentru cazul de faţă fiind de 0,7 cm².

Tolele vor fi de tipul E + 1. În cazul cînd nu avem la dispoziţie un asemenea pachet, putem modifica unul mai mare scurtînd braţele tolei cu o anumită lungime „l_1", aşa cum se arată în figura 111 a. Partea haşurată se va elimina urmînd ca lungimea tolei să fie redusă eventual chiar la jumătate.

Pentru noul pachet se va confecţiona o carcasă solidă, după care vom bobina la început înfăşurarea primară, prevăzută cu 450 spire din sîrmă de cupru emailat de 0,20...0,25 mm, iar peste aceasta înfăşurarea

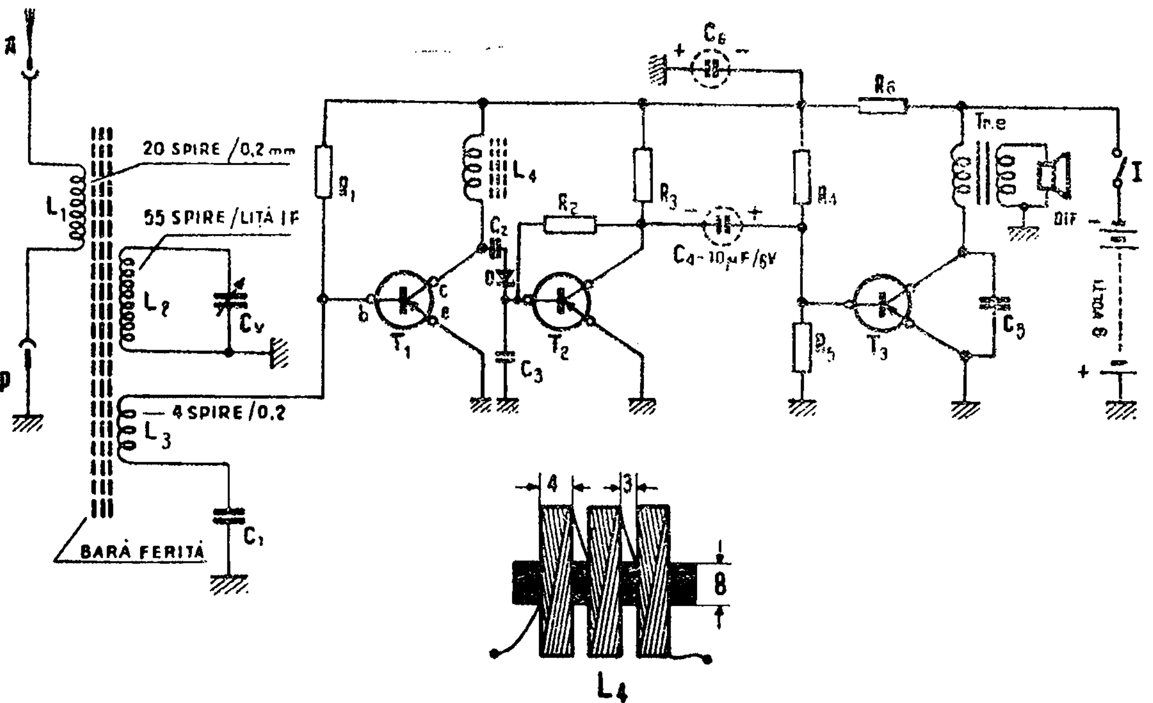

A
P
L1
20 SPIRE /0,2 mm
55 SPIRE / LITĂ IF
L2
Cv
4 SPIRE /0,2
L3
C1
BARĂ FERITĂ
R1
T1
L4
C2
C3
T2
R2
R3
C4-10 μF/6V
C6
R4
R5
R6
T3
C5
Tr.e
DIF
I
L4

Fig. 110

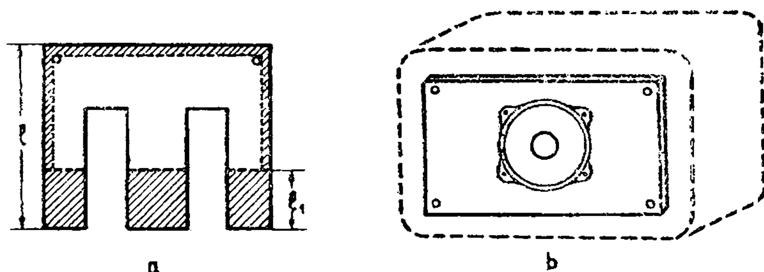


Fig. 111

secundară care cuprinde 80...90 spire cu sîrmă de cupru emailat de 0,35...0,45 mm. Bobinajul se va executa spiră lîngă spiră. Între straturi nu este nevoie să introducem nici un fel de hîrtie izolatoare. Se va izola printr-un strat de hîrtie ceruită doar înfăşurarea primară de cea secundară. Trebuie să acordăm o atenţie deosebită capetelor înfăşurărilor. Acestea vor fi bine ancorate de carcasa transformatorului.

Circuitul de intrare L_1, L_2, L_3 se va executa pe o bară de ferită, cuprinzînd numărul de spire indicat în figura 110. Bobinajul L_2 se va executa la mijlocul barei. Deasupra acestuia se bobinează L_3, introducînd între straturi o hîrtie izolatoare. L_1 se va bobina lîngă L_2 la o distanţă de 3...4 mm. Fixarea capetelor acestor bobinaje se va face prin legare cu aţă subţire.

Bobina L_4 se va executa pe o carcasă de 8...10 mm diametru cu miez de ferocart. Vom bobina un număr de 300 spire în trei compartimente (secţiuni) folosind sîrmă de 0,1...0,15 mm diametru. Bobinajul compartimentat se va face prin folosirea unor discuri de carton introduse pe carcasă sau bobinînd la o maşină tip „fagure". După terminarea bobinajului spirele vor fi consolidate prin introducerea carcasei într-o baie de parafină.

Întreg aparatul va fi introdus într-o cutie ce va avea dimensiunile fixate de diametrul difuzor folosit.

Şasiul aparatului poate fi construit în mai multe variante. Una dintre acestea constă în folosirea unui şasiu tip „vertical", metodă folosită de altfel pe scară largă în ultimul timp.

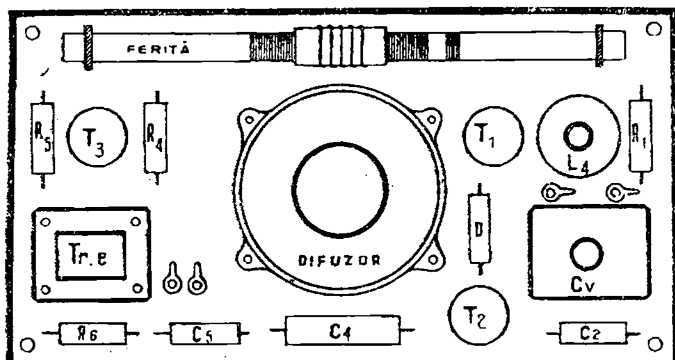


Fig. 112

Față de cutia aparatului, șasiul este paralel cu panoul difuzorului (fig. 111b).

Șasiul se va confecționa din textolit sau pertinax de 2 mm grosime și se va fixa de panoul cutiei cu ajutorul a patru distanțiere. În centrul șasiului se face o gaură prin care trece magnetul difuzorului. Dispunerea pieselor pe șasiu se va face ca în figura 112

O parte din piese se vor fixa pe partea din față a șasiului, iar restul pe partea cealaltă. Bateriile se prind tot pe șasiu, pe partea transformatorului de ieșire. Bara de ferită se fixează cu ajutorul a două coliere îmbrăcate în cauciuc.

Pentru fixarea pieselor de șasiu se întrebuințează capse.

Materiale necesare

R_1 ...... 0,2 $M\Omega$
R_2 ...... 0,1 $M\Omega$
R_3 ...... 2,5 $K\Omega$
R_4 ...... 10...12 $K\Omega$
R_5 ...... 2,5...3 $K\Omega$
R_6 ...... 1 $K\Omega$
C_1 ...... 5 000 pF
C_2 ...... 2 000...5 000 pF

C_3 ...... 2 00...5 00 pF
C_4 ...... electrolitic 5...10 $MF/10$ V
C_5 ...... 2 000... 5 000 pF
C_6 ...... condensator electrolitic 10...25 $MF/10$ V
Cv ...... condensator variabil de 500 pF cu aer sau mică
D ...... diodă cu germaniu de radiofrecvență: Д1,Д2Б, OC-150 etc.
T_1 ...... tranzistor de radiofrecvență: OC-45, П401, П1Ж, П6Г, П13А, П14, TJN1. OC-602, SFT-107, SFT-108 etc.
T_2 ...... tranzistor de audiofrecvență de 50 m W: П1А, П1Б, OC-70, П 1 Д etc.
T_3 ...... tranzistor de audiofrecvență de putere: П3А, П3Б, П3В, П13А, SFT-151 etc.
Tr ...... transformator de ieșire
Dif...... difuzor de 0,25.
I ...... întrerupător simplu.

În figura 113 *se prezintă un montaj O-V-2 lucrînd pe două lungimi de unde — medii și lungi — cu reglaj de volum.* Aparatul constă dintr-un circuit acordat L_1Cv sau L_2Cv, un detector D și două etaje amplificatoare de audiofrecvență, realizate cu tranzistoarele T_1 și T_2.

Semnalul captat de antenă și sosit prin borna A_1 sau A_2 va pătrunde în circuitul acordat L_1Cv sau L_2Cv după cum comutatorul K se va afla în poziția I (gama de unde medii) sau în poziția II (gama de unde lungi).

De aici, semnalul intră printr-o priză în dioda cu germaniu unde are loc detecția, componenta de radiofrecvență scurgîndu-se la masă prin C_2. Semnalul audio apare la bornele potențiometrului, de unde cu ajutorul cursorului acestuia este trimis către baza primului tranzistor. Cînd cursorul potențiometrului se află către capătul de sus, semnalul trimis este maxim; pe măsură ce cursorul este coborît semnalul se micșorează. În felul acesta se poate regla volumul audiției.

Prizele b și c sînt necesare pentru ca atît etajul detector cît și antena să nu strice calitatea bobinei, lucru ce duce la o proastă selectivitate și deci la recepția simultană a mai multor posturi.

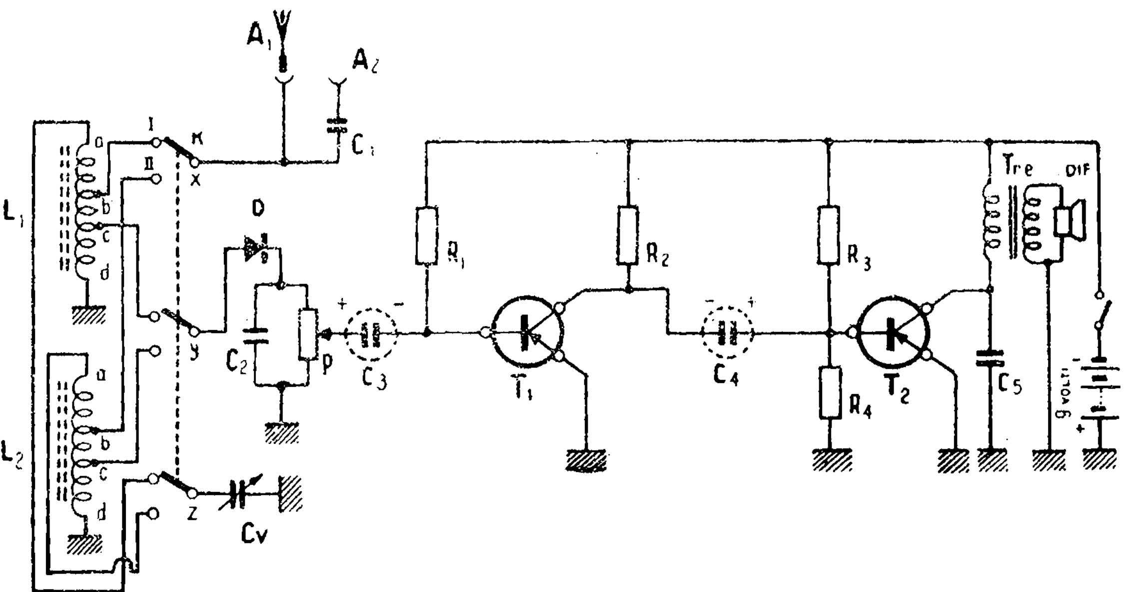

A1
A2
C1
I
K
II
X
L1
a
b
c
d
D
R1
R2
R3
Tre
DIF
L2
y
C2
P
C3
T1
C4
T2
C5
R4
9 VOLTI
Z
Cv

Fig. 113

Comutatorul K este tipul „două poziţii cu trei braţe" (X, Y, Z) manevrate simultan cu ajutorul unui ax.

Transformatorul de ieşire este de tipul celor de radioficare, sau poate fi construit după detaliile date pentru schema din figura 110.

Bobina L_1, precum şi bobina L_2 se vor realiza folosind pentru fiecare cîte o carcasă de 8...10 mm diametru, cu miez de ferocart. Bobina L_1 va cuprinde în total 75 spire; se va folosi liţă de radiofrecvenţă sau sîrmă de cupru izolată în bumbac sau mătase, groasă de 0,20...0,25 mm. Prizele se vor scoate astfel ca între *a-b* să avem 40 spire, între *b-c* 20 spire şi între *c-d* 15 spire. Bobinajul se va realiza în două compartimente de 3 mm lăţime fiecare, distanţate tot la 3 mm unul de altul; un compartiment va cuprinde 40 spire, iar celălalt 35 spire.

Bobina de unde lungi L_2 va cuprinde 380 spire cu sîrmă de 0,2 mm izolată în bumbac sau mătase. Între *a-b* avem 180 spire, între *b-c* 160 spire şi între *c-d* 40 spire.

Cu o antenă de cca 25 metri bine degajată şi cu o priză de pămînt bună, aparatul recepţionează perfect posturile naţionale, precum şi o serie de posturi străine. În cazul cînd selectivitatea obţinută cu antena introdusă în borna A_1 nu este suficientă, atunci se va folosi borna A_2.

Reglajul aparatului constă în încadrarea frecvenţelor recepţionate în gama de unde medii. Acest lucru se va face rotind miezul de ferocart în interiorul bobinelor pînă ce posturile se recepţionează normal. Ca poziţie limită în partea frecvenţelor mici se poate considera poziţia condensatorului variabil pentru cazul recepţionării postului de radio Bucureşti pe 570 metri. La o situaţie normală, condensatorul *Cv* trebuie să fie aproape închis. În caz că nu se obţine aceasta cu miezul de ferocart introdus la maxim, se va mări numărul de spire.

Materiale necesare

C_1 ...... 100 *pF*
C_2 ...... 1 000 *pF*
C_3 ...... 2...10 *MF/10 V*
C_4 ...... 2...10 *MF/10 V*

C_5 ...... 2 000 pF
R_1 ...... 100 kΩ/0,25 W
R_2 ...... 2 kΩ/0,25 W
R_3 ...... 10 kΩ/0,25 W
R_4 ...... 2 kΩ/0,25 W
P ...... potențiometrul de 20...50 kΩ
Cv ...... condensator variabil de 500 pF cu aer sau mică
D ...... diodă cu germaniu pentru radiofrecvență: Д2Б, Д2Е etc.
T_1 ...... tranzistor de audiofrecvență de 50 mW: П1А, П1Б,ОС-70, П1Д П13А etc.
T_2 ...... tranzistor de audiofrecvență de putere: П3А,П3Б,П3В, sau de putere mijlocie ca: П2Б, OC-72, SFT-151 etc.
K ...... comutator 2×3 poziții
I ...... întrerupător simplu
$T_{r.e}$ ...... transformator de ieșire

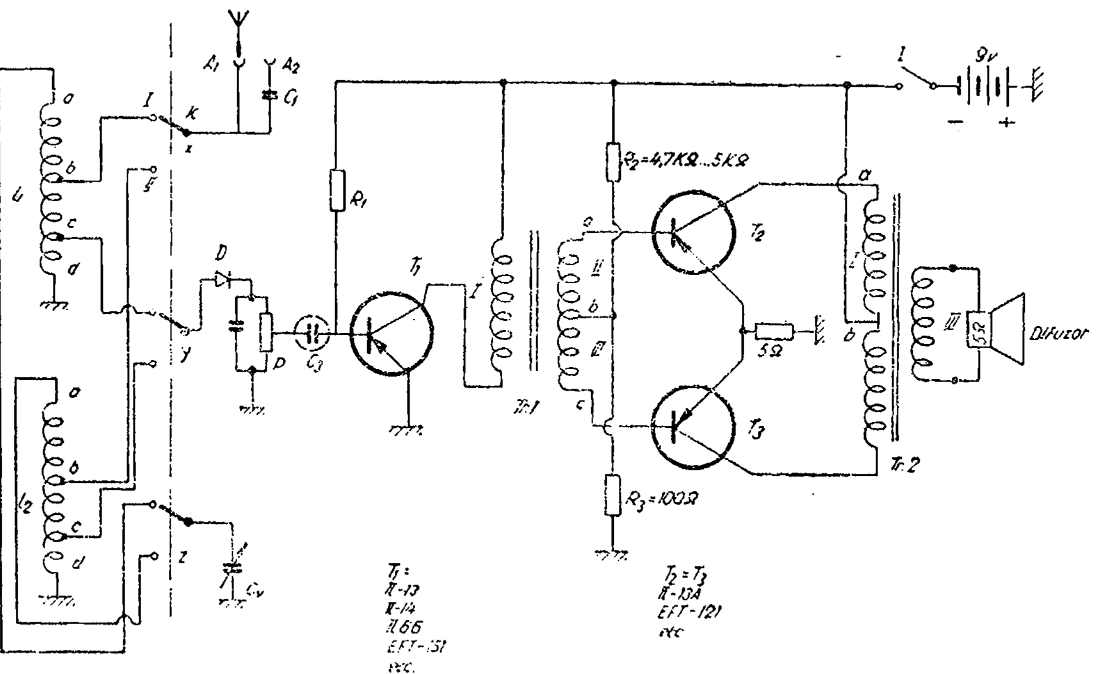
Montaj O—V—2 cu ieșire în contratimp

Pentru a obține o audiție de calitate, în ceea ce privește fidelitatea semnalului de audiofrecvență, precum și o tărie a semnalului redat, superioară față de montajele ce au un singur tranzistor în circuitul final, recomandăm folosirea schemei de ieșire în contratimp. În afară de avantajele amintite, această schemă mai este convenabilă și prin faptul că prezintă un consum de curent mai mic decît celelalte scheme, deoarece în „pauză" curentul de repaos este foarte mic (2 la 4 mA).

Schema recomandată este cea din figura 114. După cum se vede, montajul (pînă la tranzistorul T_1) este același cu cel prezentat în figura 113, și ca atare va fi construit după aceleași indicații.

Sarcina tranzistorului T_1 nu va mai fi însă rezistența R_2, ci primarul transformatorului de defazare *Tr.I*. Acest transformator mai este cunoscut și sub numele de transformator „dreiver".

În secundarul acestui transformator găsim două înfășurări identice, legate împreună în punctul numit mediană.



A1
A2
C1
k
D
R1
T1
Tr.1
R2 = 4,7KΩ...5KΩ
T2
T3
5Ω
R3 = 100Ω
Tr.2
9v
Difuzor
5Ω
Cv
T1 :
П-13
П-14
П66
EFT-131
etc.
T2 = T3
П-13А
EFT-121
etc

Fig. 114

De la secundarul transformatorului drevier vor pleca semnalele de audiofrecvenţă, defazate aşa fel ca în timpul alternanţei pozitive să fie deschis tranzistorul T_2, iar în timpul celei negative tranzistorul T_3.

În timpul cît prin transformator nu trece nici un semnal, tranzistoarele finale T_2 şi T_3 sînt blocate, prin ele trecînd doar curentul de repaos.

În ceea ce priveşte transformatorul de ieşire *Tr 2* şi acesta are tot trei înfăşurări. Înfăşurările *I* şi *II* vor lucra pe rînd, după cum este deschis un tranzistor sau altul; în înfăşurarea secundară *III* va apare semnalul refăcut, adică ambele alternanţe vor circula prin această înfăşurare, acţionînd în cele din urmă difuzorul de 0,25 waţi.

Din punct de vedere constructiv, atît pentru transformatorul *Tr.1* cît şi *Tr.2* vom folosi cîte un pachet de tole tip E + I, avînd fiecare o secţiune minimă de 0,7 mm^2.

Pentru transformatorul *Tr. 1* vom bobina, pentru prima înfăşurare (*I*), un număr de 1 200 spire cu sîrmă de 0,1 mm diametru izolată cu email. Pentru secundar vom bobina în total 800 spire, tot cu sîrma de 0,1 mm emailată.

La mijlocul acestei înfăşurări vom scoate o priză (o mediană), aşa fel ca între *a-b* (înfăşurarea *II*) să avem 400 spire, iar între *b*-c tot 400 spire.

Straturile vor fi izolate din două în două,sau din trei în trei. O mai mare atenţie se va acorda izolaţiei dintre înfăşurarea primară şi cea secundară.

Transformatorul *Tr. 2* cuprinde în primar un număr total de 600 spire cu sîrmă de 0,15 mm sau 0,2 mm diametru, izolată cu email. Mediana se va scoate la priza 300, aşa fel ca înfăşurarea *I* să aibă 300 spire, iar a *II*-a tot 300 spire.

Pentru secundar, unde conectăm difuzorul de 0,25W şi 5 ohmi, vom bobina 60—70 spire cu sîrmă de 0,3 mm diametru, izolată tot cu email. Din punct de vedere al amplasamentului acestor transformatoare, se va căuta ca ele să fie cît mai departe unul de altul.

Deoarece o dată cu scăderea tensiunii bateriilor de alimentare scade şi tensiunea de polarizare ce se aplică

bazelor tranzistoarelor T_2 şi T_3, se recomandă ca rezistenţa R_3 de 100 ohmi conectată între mediana transformatorului *Tr. 1* şi masa să fie mărită pe parcurs pînă la cca 200 ohmi. Foarte comod în acest caz este să folosim un reostat de 100 ohmi conectat în serie cu o rezistenţă de 100 ohmi, sau un reostat de 200 ohmi.

La început, cînd bateriile sînt noi, vom regla aşa fel valoarea reostatului ca valoarea rezistenţei să fie de 100 ohmi. Cînd bateriile au scăzut ca tensiune, să zicem la 7 volţi, lucru constatat în special printr-o audiţie distorsionată, vom mări valoarea rezistenţei pînă cînd audiţia va fi iarăşi normală.

Cînd schimbăm bateriile, trebuie să avem grijă să readucem la poziţia iniţială valoarea acestei rezistenţe.

Pentru cei ce doresc să-şi construiască un receptor cu tranzistoare de audiofrecvenţă de tipul „OC", dăm în figura 115 *o schemă cu trei etaje amplificatoare* care permite o audiţie puternică în difuzor.

Aparatul va fi înzestrat cu aceleaşi bobine ca pentru montajul din figura 113.

Spre deosebire de celelalte montaje, în cel de faţă s-a introdus un circuit de negativare automată în emiter. Acest lucru asigură o funcţionare corectă în cazul variaţiei tensiunii de alimentare, precum şi în cazul înlocuirii tranzistoarelor sau a variaţiei temperaturii.

Rezistenţele folosite vor fi de mic wataj (0,1... 0,25 W), deoarece curenţii ce trec prin circuite sînt destul de mici.

Materiale necesare

C_1 ...... 100...200 $pF/20V$
C_2, C_3, C_4, C_5, C_6, C_7, C_8 5...10 $MF/6$ V
C_9 ...... 2 000 $pF/20$ V
C_{10}...... 50...100 $pF/20$ V
Cv...... condensator variabil de 500 *pF*
R_1 ...... 150 Ω
R_2 ...... 100...120 kΩ
R_3 ...... 20 kΩ
R_4 ...... 5 kΩ
R_5 ...... 1,5...2 kΩ

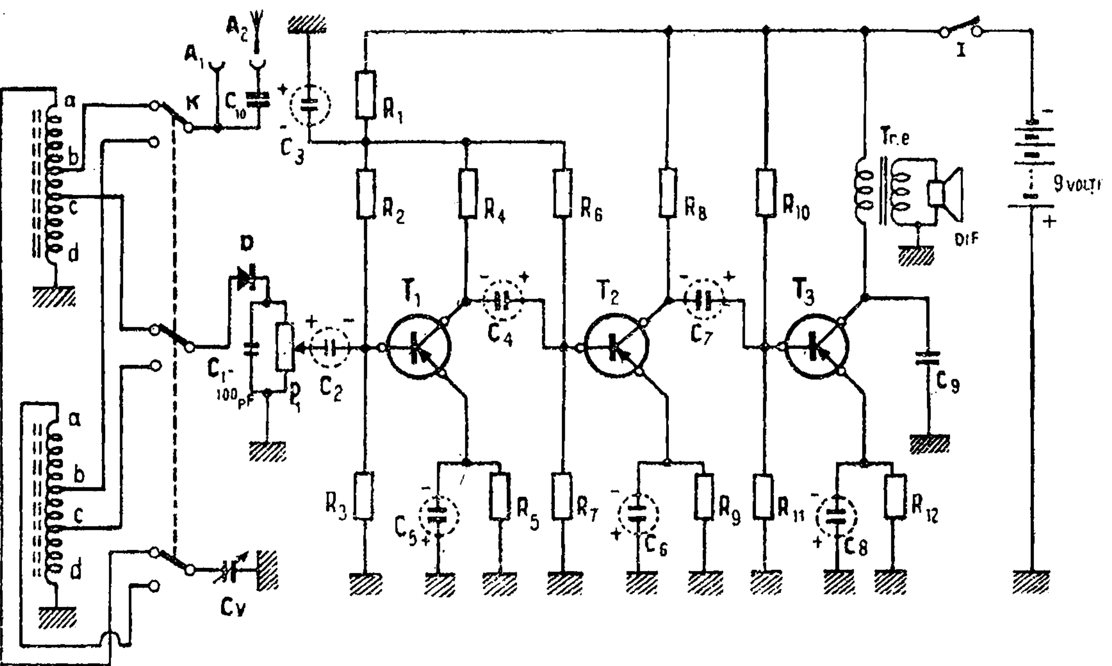

A1
A2
K
C10
C3
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
R9
R10
R11
R12
T1
T2
T3
C1
100pF
C2
C4
C5
C6
C7
C8
C9
D
P1
Cv
Tr.e
DIF
I
9 VOLT
a
b
c
d

Fig. 115

R_6 ...... 100 kΩ
R_7 ...... 20 kΩ
R_8 ...... 5 kΩ
R_9 ...... 1,5...2 kΩ
C_{10}...... 10 kΩ
R_{11} ......2 kΩ
R_{12}...... 100 Ω
P_1 ...... potențiometru 10...50 kΩ cu întrerupător
Tr.e...... transformator de ieșire.
K ...... comutator 2 × 3 poziții.

În ultimul timp a căpătat, atît în rîndul radioamatorilor, cît și în producția de aparate de radio, o mare răspîndire tipul de receptor reflex.

Așa după cum s-a arătat și la pagina 125, sistemul reflex constă în folosirea aceluiași tub electronic, în cazul nostru a aceluiași tranzistor, atît ca amplificator de radiofrecvență cît și ca amplificator de audiofrecvență.

Acest sistem duce la o economie de materiale și la obținerea în cele din urmă a unui montaj cu calități superioare, sub un volum mic.

Ceea ce apare ca un inconvenient la aceste aparate este faptul că unul dintre tranzistoarele folosite trebuie să fie neapărat de tipul celor de radiofrecvență, cum ar fi, spre exemplu, tipurile: П1Ж, П15, П401, П402, EFT-108, EFT-308, SFT-107, SFT-108, OC-45, 152 NU 70 ș.a.

În figura 116 este dată schema unui asemenea receptor de tipul 1-V-2, construit cu două tranzistoare și o diodă.

Tranzistorul T_1 va fi de tipul celor de radiofrecvență, iar T_2 de tipul celor de audiofrecvență. Dioda punctiformă de radiofrecvență.

Aparatul poate fi construit sub un volum mic, putînd fi portabil. Pentru aceasta este necesar în primul rînd un difuzor de gabarit mic, o bară de ferită și un condensator variabil mic.

În caz contrar se pot folosi piese de dimensiuni obișnuite, obținîndu-se un montaj cu maximum de randament față de numărul mic de tranzistoare folo-

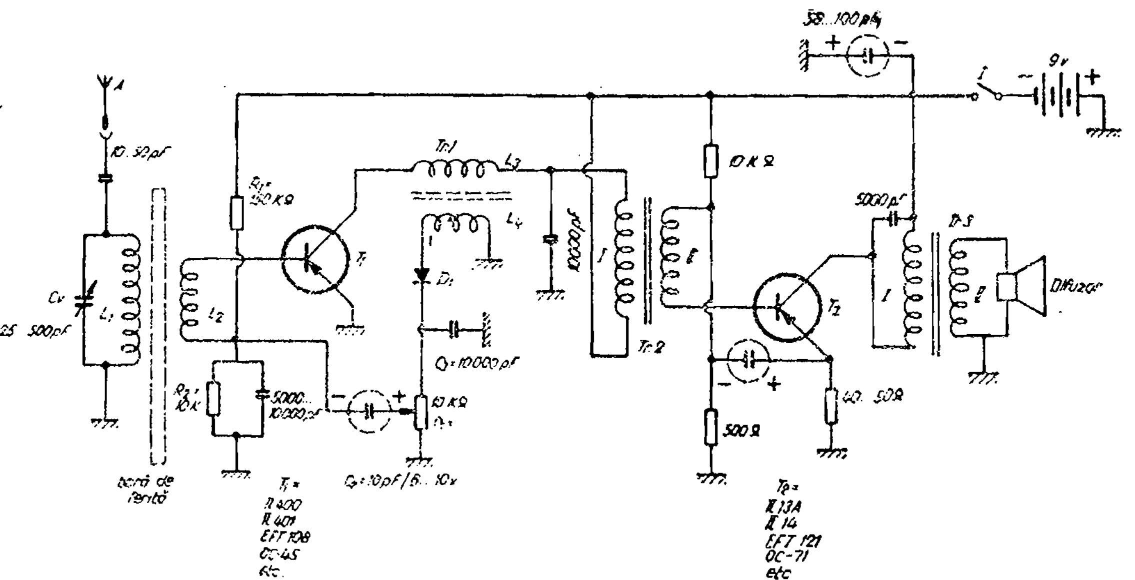


Fig. 116

site. Să ne oprim puţin asupra funcţionării acestei scheme.

Semnalul cules, fie de antena magnetică, fie şi de antena filară, cînd aceasta este cuplată prin intermediul unui condensator ceramic cuprins între 10 *pF* şi 50 *pF*, intră în circuitul acordat L_1 *Cv*, punîndu-se în evidenţă frecvenţa de lucru pe care este acordat. De aici semnalul trece în înfăşurarea secundară L_2, de unde este trimis la baza tranzistorului T_1, drumul curentului de radiofrecvenţă închizîndu-se prin acest tranzistor şi prin condensatorul C_3 de 5 000...10 000 pF.

Prin rezistenţe R_1 şi R_2 se asigură polarizarea bazei acestui tranzistor, aşa fel, ca prin circuitul de colector să treacă un curent cu valoarea în jur de 1 mA.

Semnalul de radiofrecvenţă amplificat de tranzistor nu se culege în secundarul transformatorului *Tr* 1 care lucrează ca un circuit aperiodic. Din înfăşurarea L_4 semnalul intră în dioda D_1 unde are loc procesul detecţiei. Prin filtrul *RC* format din condensatorul C_3 şi potenţiometrul de 10 kiloohmi se asigură scurgerea frecvenţei radio la masă (prin C_3) şi obţinerea semnalului de radiofrecvenţă detectat la bornele potenţiometrului.

De aici, prin intermediul unui condensator de cuplaj C_2, frecvenţa joasă este introdusă în baza aceluiaşi tranzistor T_1, care lucrează de data aceasta şi ca amplificator de audiofrecvenţă.

Cu ajutorul potenţiometrului se reglează nivelul semnalului de audiofrecvenţă. Cu alte cuvinte se reglează audiţia.

După ce este amplificat de T_1, semnalul audio este cules în secundarul transformatorului de audiofrecvenţă *Tr*.2. Condensatorul C_1 foloseşte pentru scurgere la masă a frecvenţei radio. Din secundarul lui *Tr*.2 semnalul este introdus la baza tranzistorului T_2 montat ca simplu amplificator de audiofrecvenţă şi a cărui sarcină este un difuzor miniatură sau un difuzor de 0,25 W de tipul celor de radioficare.

Datele de construcţie pentru circuitul de intrare şi transformatoare sînt următoarele:

Bobinajul L_1 şi L_2 se execută pe o bară de ferită lungă de 100—150 mm şi cu un diametru de 8—10 mm.

Pe o carcasă de hîrtie sau din celuloid subţire (film), vom bobina pentru L_1, cu sîrmă de 0,2 mm emailată sau cu liţă, un număr de 60—70 spire (spiră lîngă spiră), iar pentru L_2 cu aceeaşi sîrmă un număr de 5 spire. Bobinajul L_2 se va executa peste bobinajul L_1.

Transformatorul de radiofrecvenţă *Tr.1* se va realiza pe un miez cilindric de ferită sau ferocart, ori pe un miez tip oală. Pentru înfăşurarea L_3 vom bobina un număr de 180 spire, iar pentru L_4 un număr de 80 spire. Se va folosi pentru ambele bobinaje sîrma de 0,1...0,15 mm emailată, bobinajul executîndu-se în galeţi. Acest transformator trebuie bine ecranat, în care scop se va folosi o carcasă de aluminiu sau alamă, construită ca dimensiuni şi formă după tipul miezului folosit. Pentru scoaterea conexiunilor se vor prevedea în pereţii cutiei-ecran mici orificii.

Transformatorul *Tr.2* şi *Tr.3* se vor executa pe cîte un pachet de tole cu o secţiune minimă de 0,7 cm^2.

Tr.2 cuprinde în primar (*I*) un număr de 1 000 spire, iar în secundar un număr de 400 spire. Se va folosi sîrma de 0,1 mm emailată.

Tr.3 necesită în primar (I) 600...700 spire cu 0,2 mm, iar în secundar (II) 60 spire cu sîrmă de 0,3 mm, emailată.

Înainte de fixarea montajului într-o cutie, se recomandă experimentarea schemei pe un şasiu de lucru; cu această ocazie constructorul îşi poate da seama de poziţia pieselor, de reglajele ce se pot face etc.

Astfel, se poate constata uşor că folosind un *Tr.1* neecranat sau prost ecranat, în momentul cînd îl apropiem de bara de ferită, aparatul va începe să fluiere, cu alte cuvinte intră în oscilaţie. De asemenea, pentru încadrarea posturilor în gamă este nevoie ca bobinajul L_1—L_2 să fie deplasat de-a lungul barei de ferită, iar pentru o audiţie mai puternică pe întreaga gamă, miezul reglabil al lui *Tr.1* va fi introdus mai mult sau mai puţin în interiorul bobinei.

În timpul acestor încercări şi reglaje este bine să fie cuplată prin C_6 (de 10...50 *pF*) o antenă lungă de cca. 5 metri. Priza de pămînt nu este necesară. Montajul este foarte selectiv, iar seara poate recepţiona multe

posturi în gama undelor medii. Pentru radioamatorii care doresc să realizeze montajul şi pe unde lungi, se va bobina pentru L_1 un număr de 160 spire, iar pentru L_2 un număr de 20 spire, folosindu-se sîrma de 0,15—0,2 mm izolată cu email sau mătase.

Din această schemă potenţiometrul de 10 kiloohmi poate lipsi, în locul lui montîndu-se o rezistenţă de 10 kiloohmi, condensatorul C_2 conectîndu-se în acest caz la capătul de sus al rezistenţei. De asemenea, dacă nu dispunem de un potenţiometru de această valoare, se poate folosi cu rezultate bune şi un altul cuprins ca valoare între 5 şi 25 kiloohmi.

Rezistenţele folosite în acest montaj pot fi de dimensiuni mici, adică de mic wataj sau de dimensiuni mai mari, în funcţie de posibilităţile constructorului.

Radioamatorii care nu dispun de o bară de ferită, pot să-şi confecţioneze această piesă folosind un număr de 10 miezuri cilindrice de ferită lipite cap la cap cu vopsea duco sau cu o soluţie de lipit. Pentru a se obţine o rigiditate cît mai bună, bara obţinută va fi înfăşurată într-o foiţă de hîrtie. În ceea ce priveşte sursa de alimentare, se va putea constata experimental că aparatul funcţionează şi cu o tensiune de 6 volţi sau chiar mai puţin.

O variantă a acestui montaj, în ceea ce priveşte etajul final, este arătată în schema 117.

Prima parte a montajului, adică pînă la *Tr.*2, schema este aceeaşi cu cea descrisă mai înainte. De la *Tr.*2 mai departe schema reprezintă partea finală a montajului descris în figura 114. Avantajul acestui montaj constă într-o audiţie puternică şi de calitate.

Datele constructive sînt cele descrise pentru montajele respective.

În figura 118 *se prezintă schema unui montaj cu trei tranzistoare,* din care primul lucrează după schema cu reacţie pozitivă, fiind în acelaşi timp şi detector. Urmează apoi două etaje amplificatoare de audiofrecvenţă, audiţia făcîndu-se într-un difuzor.

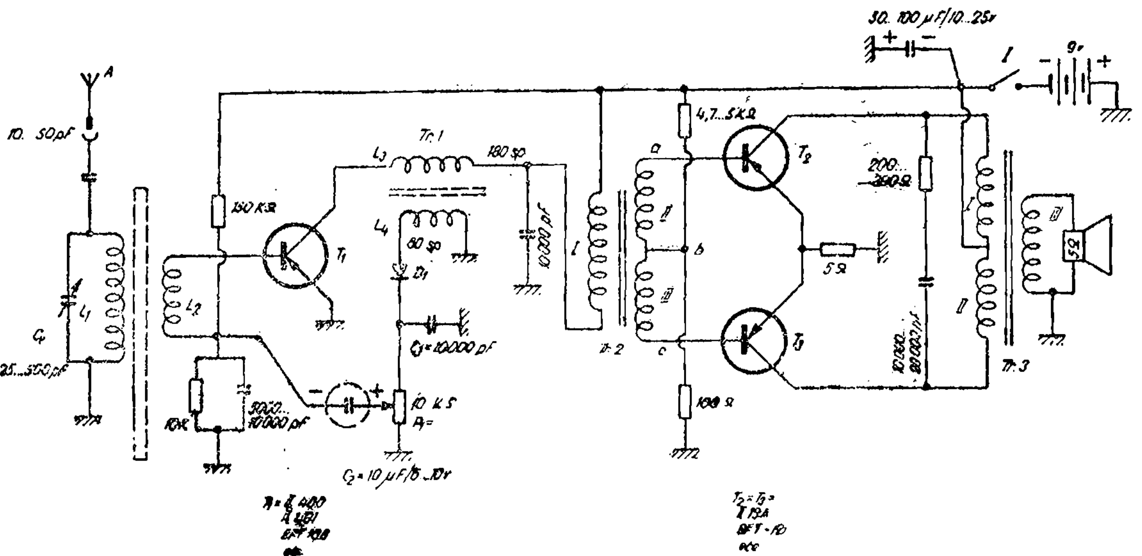
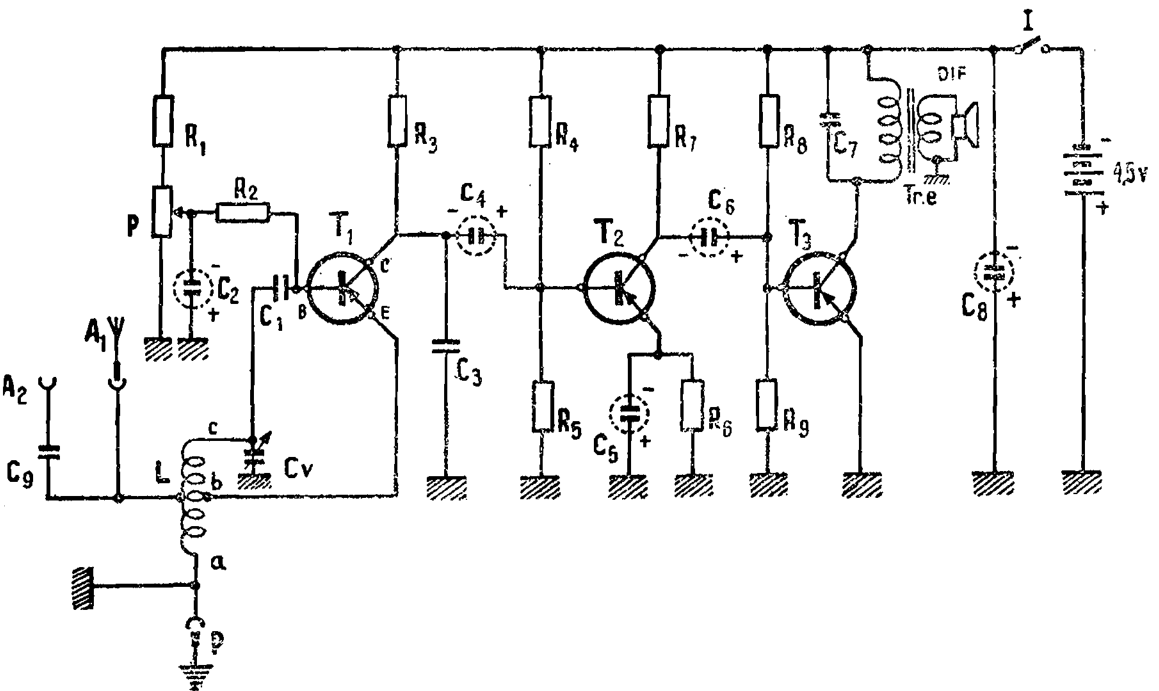

A
10. 50pF
C4
25...500pF
L1
L2
130 KΩ
T1
L3
Tr.1
180 Ω
L4
80 Ω
D1
C1=10000 pF
10 K S
C2=10 μF/6...10v
5000...
10000 pF
10K
10000 pF
I
Tr.2
a
b
c
II
III
4,7...5KΩ
100 Ω
T2
T3
5 Ω
200...
300 Ω
30. 100 μF/10...25v
9v
Tr.3
5Ω

Fig. 117



R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
R9
P
C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
C9
Cv
T1
T2
T3
A1
A2
L
a
b
c
B
C
E
DIF
Tr.e
I
4,5 V

Fig. 118

Alimentarea se face de la o baterie de buzunar de 4,5 volţi.

Caracteristic în această schemă este doar montajul primului tranzistor, unde are loc procesul de reacţie.

În comparaţie cu schemele echivalente cu tuburi electronice, cu circuit de reacţie pe catod, aici circuitul de reacţie îl constituie porţiunea de bobină *a—b*, prin care circulă curentul emiter-colector. În felul acesta se injectează în circuitul acordat *LCv*, în fază cu tensiunea din bază, o parte din tensiunea totală amplificată. Dacă această tensiune injectată întrece o anumită valoare, atunci sistemul intră în oscilaţie, transformîndu-se într-un oscilator cu frecvenţa de oscilaţie dată de valorile lui *L* şi *Cv*, ale circuitului acordat.

Pentru a evita intrarea în oscilaţie, în circuitul de bază al tranzistorului T_1 s-a prevăzut un potenţiometru *P*, prin care se reglează curentul de bază şi totodată amplificarea. Circuitul de radiofrecvenţă din bază se închide prin condensatorul C_1 de 500 pF.

Rezistenţele R_1 şi R_2 sînt introduse în scopul limitării tensiunii aplicate bazei. Astfel, în cazul cînd R_1 ar lipsi şi cursorul potenţiometrului s-ar afla la capătul de sus, atunci către bază s-ar aplica prin R_2 întreaga tensiune de alimentare; acest lucru ar da naştere unui curent de polarizare prea mare, ceea ce ar duce la distrugerea tranzistorului.

Condensatorul C_2 serveşte pentru scurgerea la masă a eventualelor frecvenţe ce ar putea să apară din circuitul potenţiometrului.

Datorită introducerii unui semnal de la ieşire către intrare — deci reacţiei — circuitul acordat *LCv* îşi îmbunătăţeşte mult factorul de calitate, ceea ce corespunde unei bune selectivităţi. În acelaşi timp cu procesul reacţiei, acest etaj trebuie să permită şi detecţia semnalului de radiofrecvenţă. Semnalul de audiofrecvenţă obţinut în urma detecţiei se culege de pe sarcina R_3, cu ajutorul condensatorului de cuplaj C_4, frecvenţa înaltă fiind scursă la masă prin condensatorul de mică valoarea C_3.

Momentul intrării în reacţie se manifestă prin acel fluierat bine cunoscut de la montajele cu tuburi.

Reglarea reacției se face rotind cursorul potențiometrului P, pînă cînd audiția are loc în condițiuni mulțumitoare. Cu o antenă nu prea mare, însă bine degajată și cu o priză de pămînt bună, aparatul recepționează multe posturi cu un nivel al audiției destul de puternic.

Difuzorul cu transformatorul de ieșire poate fi de tipul celor de radioficare.

În cazul cînd vrem să construim aparatul numai cu două tranzistoare, vom monta transformatorul de ieșire în locul rezistenței R_7 din circuitul de colector al lui T_2.

Bobina L se va realiza pe o carcasă cu diametrul de 30 mm. Se vor bobina în total un număr de 110 spire cu sîrmă de 0,3 mm diametru. Priza b se va scoate în așa fel ca între a—b să existe 30 spire.

Dacă dispunem de un miez de ferocart putem realiza o bobină mai bună. Pentru aceasta vom bobina cca. 70 spire cu o priză la spira a 15-a.

Materiale necesare

C_1 ...... 500 p
C_2 ...... 5...10 MF/6 V
C_3 ...... 300...1 000 pF
C_4 ...... 5...10 MF/6 V
C_5 ...... 5...10 MF/6 V
C_6 ...... 5...10 MF/6 V
C_7 ...... 2 500 pF/200 V
C_8 ...... 10...25 MF/9 V
C_9 ...... 50...100 pF/ceramic
Cv ......condensator variabil de 500 pF max.
R_1 ...... 5 kΩ/0,25 W
R_2 ...... 10 kΩ/0,25 W
R_3 ...... 5 kΩ/0,25 W
R_4 ...... 30 kΩ/0,25 W
R_5 ...... 2...3 kΩ/0,25 W
R_6 ...... 500 Ω/0,25 W
R_7 ...... 5 kΩ/0,25 W
R_8 ...... 10 kΩ/0,25 W

R_8 ...... 2...2,5 kΩ/0,25 W
P ...... Potențiometru 50 kΩ
Tre. .... transformator ieșire
Dif ..... difuzor permanent dinamic de 0,25 W
T_1 ...... OC-45, П 14,П 401, SFT 108, OC-813, П15.
T_2 ...... П1A, П1Б, OC-70, П13,П1Д, SFT 121, 1 NU 70
T_3 ......П 2 A, П2Б, П3Б, OC-72, SFT 151 etc.

ALIMENTAREA DE LA REȚEA A APARATELOR CU TRANZISTOARE

În multe cazuri, radioconstructorului îi este foarte avantajoasă alimentarea aparatului său cu tranzistoare de la rețeaua de curent alternativ. Acest lucru se întîmplă fie atunci cînd se experimentează un montaj oarecare, fie cînd aparatul nu este de tipul celor portabile. De multe ori chiar și în cazul aparatelor portabile este avantajos un alimentator de la rețea, mai ales în timpul iernii, cînd „aparatul geantă" poate ține locul clasicului aparat cu tuburi.

În principiu alimentatorul trebuie să permită coborîrea tensiunii rețelei de 110 sau 220 volți la o tensiune joasă, în general de 9 volți.

După redresare și filtrare această tensiune poate fi conectată ca sursă de alimentare în locul bateriilor.

În practica curentă se folosesc două metode de coborîre a tensiunii rețelei: cu ajutorul transformatorului sau cu ajutorul condensatoarelor.

Ca element de redresare se folosesc diodele cu germaniu, iar pentru filtrare condensatoare electrolitice de mică tensiune.

În cele ce urmează vom da cîteva scheme caracteristice celor două metode amintite mai înainte, radioconstructorul apelînd la aceea pentru care procurarea materialului îi este mai convenabilă.

ALIMENTATOR CU TRANSFORMATOR COBORÎTOR-MODEL I

Primul montaj pe care-l recomandăm este cel din figura 119. Transformatorul *Tr* va fi de tipul celor de sonerie, sau de mărimea transformatorilor de ieșire. Sec-

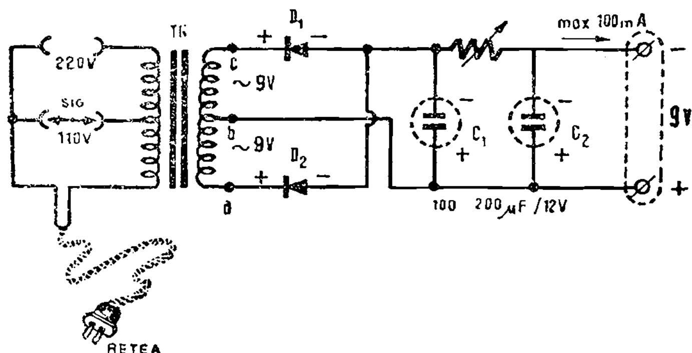


Fig. 119

țiunea miezului trebuie să fie de minim 2 cm². Înfășurarea primară se realizează cu sîrmă de 0,15 mm diametru, iar cea secundară cu sîrmă de 0,26 mm diametru.

Înfășurarea secundară *a—c* se calculează pentru 18 volți, scoțîndu-se o priză mediană (a—*b* respectiv *b—c* au deci 9 volți).

Diodele redresoare vor fi de tipul ДГ-ц21... ДГ-ц27 sau Д7А... Д7Ж.

Deoarece tensiunea continuă ce se obține la ieșire variază în oarecare limite, s-a introdus în serie cu sarcina o rezistență. Pentru fixarea valorii acestei rezistențe vom proceda în felul următor: se conectează bornele „+,—" la aparatul care trebuie alimentat; în derivație pe aceste borne se conectează și un voltmetru de CC.

În locul unde trebuie introdusă rezistența conectăm o sîrmă de nichelină cu diametrul minim de 0,1mm și variind lungimea acestei sîrme urmărim ca voltmetrul să arate 9 volți.

Aparatul de recepție trebuie să fie în funcțiune atunci cînd se execută această operație.

Sîrma de nichelină astfel determinată se bobinează pe o carcasă din material izolant, după care se fixează în montaj. De obicei această valoare este de ordinul zecilor de ohmi.

Întreg montajul poate fi fixat într-o cutie de mici dimensiuni, foarte practice fiind cutiile din masă plastică pentru săpun care se găsesc în comerț.

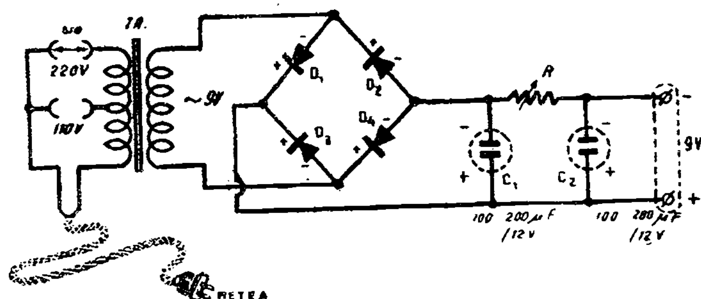


Fig. 120

ALIMENTATOR CU TRANSFORMATOR COBORÎTOR — MODEL II

În figura 120 este dată schema unui alimentator în punte Graetz. Transformatorul are o singură înfățișare primară, fapt pentru care poate fi ales de dimensiuni mai mici. Secțiunea transformatorului poate fi de 1,5...2,5 cm². În primar vom folosi sîrmă de 0,15, iar în secundar de 0,25 mm diametru, izolată cu email. Diodele vor fi de același tip, cu acelea recomandate pentru montajul din figura 119.

Determinarea valorii rezistenței *R* se face la fel ca și pentru cazul schemei model I.

Atît pentru prima schemă descrisă, cît și pentru a doua, primarul transformatorului poate fi realizat și cu sîrmă de 0,1 mm diametru; în acest caz vom bobina cu aceeași sîrmă două înfășurări identice, ca pentru 110 volți. Cînd se folosește tensiunea rețelei de 110 V vom cupla aceste înfășurări în paralel, iar cînd se folosește cea de 220 V, vom conecta înfășurările în serie.

ALIMENTATOR CU CONDENSATOR SERIE — MODEL I

Cînd problema procurării transformatorului coborîtor constituie pentru constructor o greutate, se poate recurge atunci la obținerea unei tensiuni alternative de mică valoare folosind un condensator.

Se ştie că un condensator opune trecerii curentului alternativ o anumită impedanţă. Cu cît condensatorul este mai mic cu atît această impedanţă va fi mai mare şi invers.

În cazul schemei noastre din figura 121 condensatotorul se conectează în serie cu reţeaua de curent alternativ şi cu diodele redresoare.

Cînd reţeaua de 50 Hz are valoare de 220 volţi, capacitatea va fi de 0,5 microfarazi, iar cînd folosim reţeaua de 110 volţi, vom cupla încă un condensator de aceeaşi valoare, astfel ca valoarea totală să fie de 1 microfarad. Această comutare se poate face cu ajutorul unui întrerupător *I*.

În cazul cînd construim aparatul pentru o singură valoare a tensiunii de reţea, putem folosi un singur condensator, adică pentru 110 V un condensator de un microfarad, iar pentru 220 V unul de 0,5 microfarazi. În ambele cazuri vom folosi condensatoare cu hîrtie (în nici un caz electrolitici) avînd tensiunea de lucru peste 500 volţi.

Diodele redresoare vor fi de tipul ДГ-ц21...ДГц27 sau Д7Е...Д7Ж.

Valoarea rezistenţei *R* se va determina la fel ca şi pentru montajele descrise mai înainte. Ea va fi realizată tot din nichelină.

În general valoarea acestei rezistenţe este funcţie de valoarea rezistivă a sarcinei, respectiv de curentul consumat de aparatul de radio. În cazul unui consum

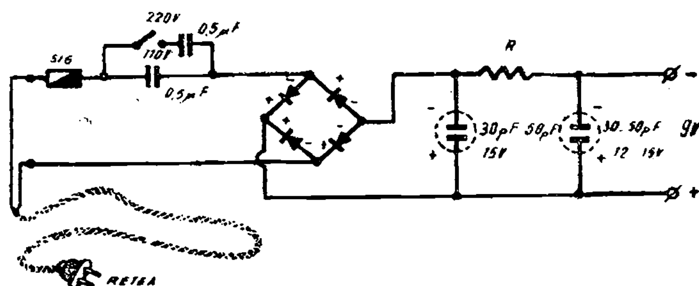


Fig. 121

de curent de 20 mA, rezistenţa R nu mai este necesară. Tensiunea care se citeşte la bornele de ieşire este in acest caz de 9 volţi.

Cînd consumul de curent este prea mic (sub 10 mA), valoarea lui R devine destul de mare. În acest caz pot fi folosite şi rezistenţe chimice de 2 sau 3 waţi.

Curentul consumat de un astfel de montaj este mic. Astfel pentru cazul cînd prin sarcină trece un curent de 20 mA, de la reţeaua de 220 V se consumă un curent de cca. 40 mA.

Fiind în legătură directă cu reţeaua de curent alternativ, trebuie evitată conectarea pămîntului sau dacă aceasta se face, trebuie să avem grijă ca nulul reţelei să corespundă cu borna care se cuplează la pămînt.

ALIMENTATOR CU CONDENSATOR SERIE — MODEL II

Un filtraj şi un randament mai bun se poate obţine dacă folosim montajul de redresare tip punte (fig. 122). Reducerea tensiunii de reţea se face ca şi în cazul modelului I, cu ajutorul unui condensator tip serie.

Diodele pot fi de tipul ДГ — Ц21...ДГ — Ц27sau echivalentele noi ale acestora, şi anume tipurile ДЕ... Д7Ж.

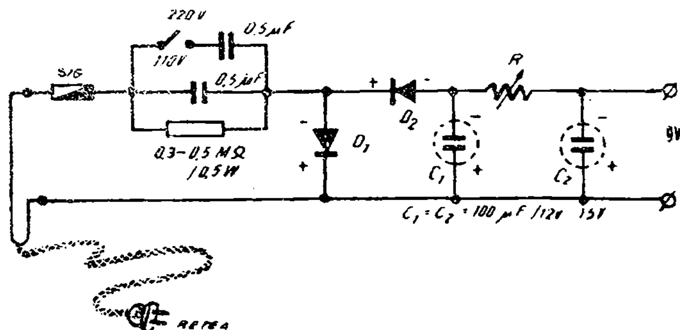


Fig. 122

Rezistența *R* se determină întocmai ca în schemele descrise mai înainte. Pentru un consum de 20 mA la 9 volți, valoarea acesteia va fi de 200 ohmi.

Oricare din montajele descrise pînă acum pot fi folosite foarte bine și ca redresor pentru încărcarea acumulatoarelor folosite pentru alimentarea aparatelor; în acest caz grupul condensatoarelor de redresare poate lipsi.

ALIMENTATOR CU TRANZISTOARE

Dacă pentru a transforma o tensiune alternativă dintr-o valoare într-alta putem folosi cu succes un simplu transformator, lucrurile sînt cu mult mai complicate cînd este vorba de curentul continuu.

În schemele de radiotehnică în care alimentarea se face de la baterii, o problemă destul de serioasă o reprezintă sursele anodice, sursele de filament — respectiv acumulatoarele — fiind mai ieftine și mai durabile.

Căutînd a înlocui bateriile anodice cu alte surse, specialiștii au conceput și construit alimentatoare speciale care pot înlocui comod bateriile anodice, și se bazează pe transformarea tensiunii continui joase, în tensiune continuă ridicată.

Aceste alimentatoare se conectează la acumulatorul de filamente, care are în general o tensiune de ordinul volților și furnizează la ieșire o tensiune de ordinul zecilor de volți, necesară circuitului anodic.

Pînă acum erau foarte răspîndite convertizoarele rotative și vibratorii mecanici. Dar aceste dispozitive au o serie de dezavantaje.

O dată cu apariția tranzistoarelor s-au construit alimentatoare și cu aceste piese.

În general acest tip de alimentator se alimentează de la un acumulator de 2...12 V și poate da la ieșire o tensiune de 80...200 V sub un curent mic.

Principiul de funcționare constă în transformarea curentului continuu de joasă tensiune în oscilații de frecvență audio sau supraacustică, ridicarea tensiunii

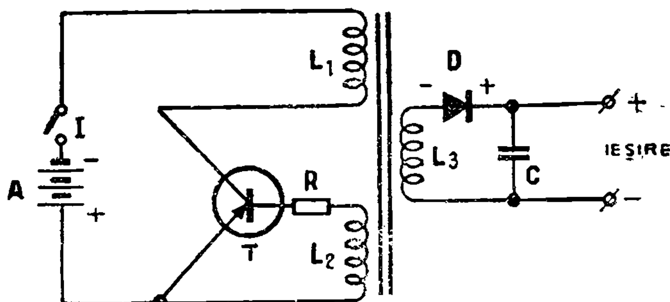


Fig. 123

acestor oscilaţii prin intermediul unui transformator, la o valoare mare şi în final redresarea acestei tensiuni alternative, în vederea obţinerii unui curent continuu de tensiune ridicată.

Ca element oscilator se foloseşte tranzistorul montat într-o schemă de oscilator, iar ca element redresor — dioda de germaniu.

O schemă principială este dată în figura 123.

Aici, tensiunea joasă obţinută de la acumulatorul *A* dă naştere în circuitul colector-emiter al tranzistorului *T*, înseriat cu bobinajul L_1 al transformatorului, unui curent oarecare. Datorită cuplajului înfăşurării L_1 cu înfăşurarea L_2, aflată în circuitul de bază al tranzistorului, în circuit ia naştere o oscilaţie.

În înfăşurarea L_3, care este ridicătoare de tensiune, apare o tensiune alternativă ce este redresată de dioda *D*; condensatorul *C* aparţine grupului de filtraj. În felul acesta, la bornele de ieşire +, — vom obţine tensiunea dorită şi mult mai mare decît sursa *A*.

Curentul absorbit de la acumulator este mai mare decît curentul obţinut la bornele de ieşire, aceasta datorită faptului că tensiunea de alimentare este mică, iar cea de ieşire este mare. Puterile însă diferă.

Într-adevăr, dacă luăm în considerare puterea electrică consumată de la acumulator:

$$P_1 = I_1 U_1$$

unde: I_1 — curentul absorbit de la acumulator;
U_1 — tensiunea acumulatorului,

şi puterea electrică obţinută la ieşire;

$$P_2 = I_2 U_2$$

unde: I_2 — curentul obţinut la ieşire;
U_2 — tensiunea de la ieşire,

constatăm că:

$$P_1 > P_2$$

deoarece o parte din energie se pierde în elementele dispozitivului care este caracterizat printr-un anumit randament, dat de raportul dintre P_2 şi P_1.

La acest dispozitiv randamentul depăşeşte uşor valoarea de 65%...70%.

Pentru a putea fi folosit ca sursă anodică a unui radioreceptor sau în vederea altui scop, dăm în continuare schema unui alimentator cu tranzistoare (fig. 124). Aparatul furnizează o tensiune de ieşire de 70...80 V sub un curent maxim de 20 mA.

Schema se caracterizează prin aceea că are un oscilator în contratimp, construit cu două tranzistoare T_1 şi T_2 şi un redresor tip punte, format cu diodele D_1,D_4.

Tensiunea de intrare dată de sursa A poate avea valori cuprinse între 1,4 volţi la 12 volţi; pentru fiecare caz în parte înfăşurările transformatorului au valorile indicate în tabelul de la pagina 303.

Pachetul de tole pentru transformatorul T_1 va fi de mărimea unui transformator de ieşire, cele mai recomandate fiind tolele din permaloi. Se va folosi sîrmă de cupru emailat.

Droselul *Dr* se va executa pe un pachet de tole E + I, cu secţiunea de cca 2,5 cm², pe care vom bobina 350 spire cu sîrmă de 0,3 mm.

Se vor folosi tranzistori de tipul П3А, П2Б П4А. etc. Diodele vor fi de tipul ДГ-Ц27 sau altele echivalente.

Rezistenţa R_1 va fi de 3 000 ohmi (pentru 2 W), iar potenţiometrul P_1 va fi de tipul celor bobinaţi — avînd o valoare cuprinsă între 500 şi 1 000 de ohmi.

Fig. 124

Înfăşurarea transformatorului	*Tensiunea acumulatorului (V)*				*diametrul sîrmei de bobinaj (mm)*
	1,4 V	*2,4 V*	*6 V*	*12 V*	
	Numărul de spire				
a—b	33	33	33	33	0,35...0,45
b—c	33	33	33	33	0,35...0,45
d—e	15	10	10	7	0,35...0,4
e—f	15	10	10	7	0,35...0,4
g—h	2 600	1 400	540	270	0,12...0,15

Aparatul va fi construit pe şasiu din tablă de fier de 1 mm grosime, ecranîndu-se cît mai bine transformatorul *Tr* şi droselul *Dr*. Tranzistoarele şi diodele vor fi fixate pe o plăcuţă de textolit sau pertinax.

Pentru circuitul de intrare se vor prevede cordoane de legătură, bine marcate cu „+" şi „—", deoarece în cazul conectării inverse tranzistoarele se pot distruge.

O mare atenţie trebuie acordată sensului înfăşurărilor din circuitul tranzistoarelor. Înfăşurarea *a-c* va fi considerată ca o simplă înfăşurare, priza *b* fiind o mediană. La fel şi pentru înfăşurarea *d-f*. Dacă montajul nu funcţionează de prima dată şi dacă nu sînt alte greşeli, capetele *a* şi *c* se vor inversa între ele.

La început se va bobina înfăşurarea *a-b-c*, apoi *d-e-f*, urmărind ca după un strat izolant de hîrtie să trecem la bobinarea lui *g-h*.

Pentru pornirea şi oprirea alimentatorului se va întrebuinţa un întrerupător obişnuit, iar pentru protecţia circuitului primar se va introduce în serie o siguranţă de 0,3...0,4 A.

În timpul lucrului cu acest alimentator vom evita scurtcircuitarea bornelor de ieşire. Ca să protejăm totuşi

diodele redresoare, se recomandă introducerea în circuitul de ieşire a unei siguranţe de 50 mA. Cu ajutorul lui P_1 se reglează regimul optim de lucru.

În cazul cînd dispozitivul nu funcţionează de la început este posibil ca din cauza pachetului de tole sau a tranzistoarelor oscilaţiile să nu aibă loc. În acest caz se recomandă mărirea numărului de spire la înfăşurarea *d-e-f* chiar cu 50%.

AMPLIFICATOARE DE AUDIOFRECVENȚĂ

Pentru redarea discurilor cu ajutorul dozelor cu cristal sau electromagnetice, ori pentru amplificarea semnalelor obținute de la un microfon sau de la un magnetofon, dăm în continuare două scheme de amplificatoare, una funcționînd cu tuburi, iar alta cu tranzistoare.

Prima schemă (fig. 125) reprezintă un amplificator de 4 wați, lucrînd în contratimp (push-pull), alimentat de la rețea. Acest montaj este recomandat în special pentru picupuri, putînd fi construit chiar în cutia de transport a acestuia.

Elementele caracteristice în această schemă sînt:

— inexistența transformatorului de defazare (dreiver);

— negativarea tuburilor finale de la o sursă separată (—8 volți);

— filtru *RC* (rezistență-condensator) în circuitul de intrare;

— circuit de reacție negativă.

Schema lucrează cu două pentode finale și o dublă triodă.

Semnalul sosit de la o doză de redare intră în amplificator prin „borna de intrare", unde este conectat ca prim element un potențiometru de volum P_1.

După cum cursorul acestuia este către punctul de masă sau spre punctul de sus, vom culege un semnal mai slab sau mai puternic; de la potențiometru semnalul intră într-un grup de rezistențe și condensatoare numit filtru *RC*, care are menirea să reducă din fîșîitul carac-

T_1 = 6H8C, 6H2Π etc

$T_2 = T_3$ = 6Π6, 6Π14Π etc

0,3MΩ
0,1MΩ
20000pF
1KΩ
0,1MΩ
-8v
0,1MΩ
20000pF
1KΩ
1MΩ
2KΩ
0,1MΩ
A 1MΩ
250...300pF
1MΩ
P_2
400...500pF
1MΩ
500KΩ
blindaj
doză pick-up
MOTOR
+200...300Ω/2W
200...300Ω/2W
Difuzor
5Ω
Drosel
16μF/400v
A7Ж (DGŢ-27)
A 2Б
50...100μF/12v
150KΩ
Sig
220
110
intrare
rețea

Fig. 125

teristic redării discurilor şi să regleze în acelaşi timp tonul, prin intermediul potenţiometrului P_2.

De aici semnalul intră pe grila primei triode, care lucrează ca amplificatoare.

De la rezistenţa de sarcină a acesteia (0,3 MΩ), printr-un condensator de 20 000 ... 50 000 pF, semnalul amplificat este introdus pe grila celei de a doua triode, care lucrează ca tub defazor.

De la cele două rezistenţe de 0,1 MΩ se culeg semnale egale, dar defazate. Acestea sînt introduse tot prin intermediul condensatoarelor pe grilele de comandă ale pentodelor finale.

Tot pe grila de comandă (g_1) a acestor tuburi se aplică şi o negativare continuă de — 8 volţi, obţinută prin redresarea tensiunii alternative de 6,3 volţi, luată de pe înfăşurarea a *V*-a a transformatorului de reţea. Redresarea se face cu ajutorul unei diode punctiforme Д2Б sau EFD-105, avînd ca sarcină o rezistenţă de 150 000 ohmi.

Prin aplicarea acestei negativări se asigură prin tuburi un curent de repaus. În momentul cînd apare semnalul, acest curent va creşte şi se va micşora în ritmul frecvenţei respective.

Semnalul util este cules pe înfăşurarea a III-a a Tr.e., unde se cuplează de fapt şi difuzoarele.

De la înfăşurarea de difuzor se culege, prin intermediul unei rezistenţe de 30. . . 40 kΩ, o tensiune care, aplicată pe catoda primei triode, produce o reacţie negativă, suficientă pentru a asigura o funcţionare corectă. În cazul apariţiei reacţiei pozitive se vor inversa între ele punctele a-b ale înfăşurări III.

Alimentarea tuburilor se face cu ajutorul unui transformator de reţea, a cărui secţiune este de cca. 8 cm^2.

Pentru filamente se folosesc înfăşurările IV şi *V*, calculate pentru a furniza o tensiune de 6,3 volţi fiecare, iar pentru tensiunea anodică înfăşurarea a *III*-a, care se va calcula pentru o tensiune alternativă de 220 volţi. În primar se vor prevede prize pentru trecerea transformatorului de la 110 la 220 volţi. Electromotorul picupului se va conecta numai pe tensiunea de 220 volţi, aşa cum se arată în figură.

Transformatorul de ieşire (*Tr.e.*) se va realiza pe un pachet de tole cu secţiunea de cca. 5 cm². Înfăşurările *I* şi *II* cuprind cîte 1 200 spire fiecare, realizate cu sîrmă de 0,15 mm. Înfăşurarea secundară *III* cuprinde un număr de 70 spire, pentru care se foloseşte sîrmă de 0,4 mm.

Ca difuzor se poate întrebuinţa unul permanent dinamic de 2 W sau mai mult, sau două difuzoare de 1...2 W conectate în derivaţie.

Ca măsuri constructive ce se impun a fi luate, amintim:

1 — blindarea circuitelor de intrare (cordon picup), intrare grilă de comandă;

2 — blindarea transformatorului de reţea şi fixarea transformatorului de ieşire cît mai departe de primul;

3 — folosirea a două sau maxim trei puncte de punere la masă;

4 — fixarea tuburilor finale într-un loc cît mai degajat, aşa fel ca să fie posibilă o cît mai bună răcire.

A doua schemă (fig. 126) reprezintă un amplificator de audiofrecvenţă cu tranzistoare.

Schema asigură la ieşire o putere de 0,5 waţi şi foloseşte drept sursă de alimentare două baterii de buzunar conectate în serie, deci în total 9 volţi.

Ca particularităţi în această schemă, spre deosebire de etajele de audiofrecvenţă ale receptoarelor cu tranzistoare descrise mai înainte, se poate remarca sistemul de reacţie negativă mixtă, obţinut prin întoarcerea unei tensiuni de audiofrecvenţă de la secundarul transformatorului de ieşire, către emiterul celui de al doilea tranzistor şi potenţialul „P_2" care permite reglajul tonului.

Pentru realizarea celor două transformatoare, se va folosi cîte un pachet de tole avînd secţiunea pentru *Tr.1* de 0,5. . . 0,8 cm², iar pentru *Tr.2* de 0,8. . .1,2 cm²

Pentru *Tr.1* vom bobina în primar (*I*) un număr de 1 500 spire cu sîrmă emailată de 0,1 mm diametru, iar pentru secundar (*II*) un număr de 2×400 spire cu aceeaşi sîrmă.

Pentru *Tr.2* vom bobina în primar (*I* şi *II*) un număr de 2×350 spire cu sîrmă emailată de 0,18 ...

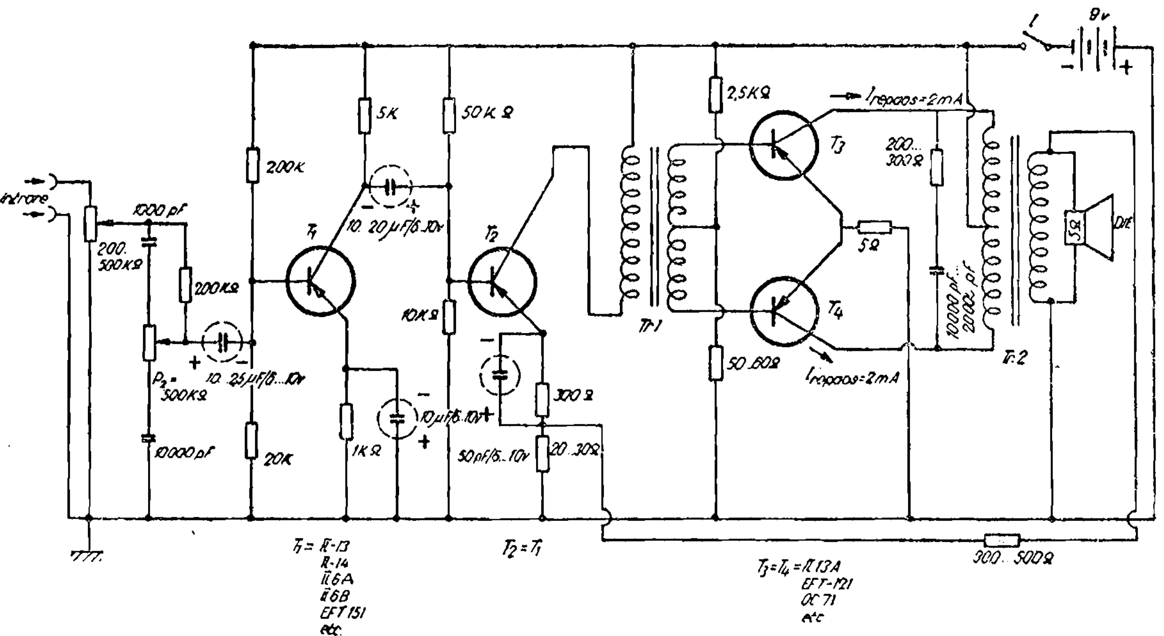

intrare
200...500 KΩ
1000 pF
200 KΩ
P2 = 500 KΩ
10...25 μF/6...10 V
10000 pF
200 K
20 K
T1
5 K
10...20 μF/6...10 V
1 KΩ
10 μF/6...10 V
50 KΩ
10 KΩ
T2
300 Ω
20...30 Ω
50 pF/6...10 V
Tr 1
2,5 KΩ
50...60 Ω
T3
T4
5 Ω
I repaos = 2 mA
I repaos = 2 mA
200...300 Ω
10000 pF...20000 pF
Tr 2
5 Ω
Dif
I
9 V
300...500 Ω
T1 = П-13
П-14
П6A
П6B
EFT 151
etc.
T2 = T1
T3 = T4 = П13A
EFT-121
OC 71
etc

Fig. 126

0,2 mm diametru, iar pentru secundar (*III*) un număr de 60 spire cu sîrmă de 0,3. . . 0,4 mm diametru.

Pentru obţinerea rezistenţei de 5 ohmi se poate folosi un grup de două rezistenţe de 10 ohmi legate în derivaţie sau o rezistenţă bobinată, obţinută prin înfăşurarea a 1,5 metri de sîrmă de cupru de 0,08 mm diametru pe o mică carcasă sau pe o rezistenţă arsă.

MONTAJE MIXTE

În afară de schemele cu tranzistoare sau cu tuburi descrise pînă acum, se pot folosi şi aşa-numitele scheme mixte, în care tuburile electronice se folosesc împreună cu tranzistoarele. Astfel de scheme se utilizează pentru obţinerea unor performanţe superioare, atît în ceea ce priveşte banda recepţionată, cît şi volumul şi consumul aparatului.

Cum tranzistoarele care lucrează în gama undelor scurte sînt mai greu de găsit şi stabilitatea lor lasă de dorit la frecvenţe atît de înalte, se obişnuieşte a se construi etajul de radiofrecvenţă cu tuburi electronice, iar etajele de audiofrecvenţă, precum şi cele de frecvenţă intermediară cu tranzistoare (fig. 127).

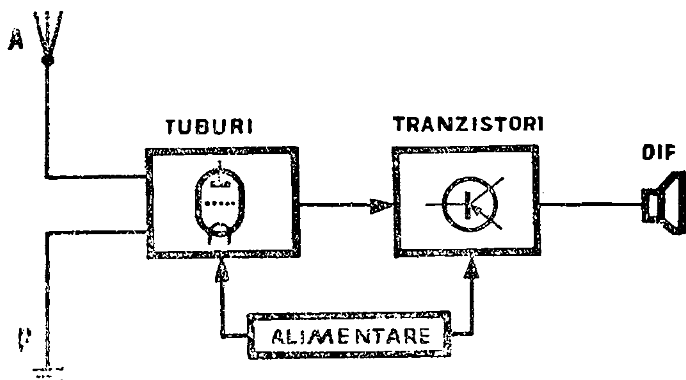


Fig. 127

O problemă ce apare de data aceasta o constituie sursele de alimentare, care ar trebui să fie în număr de trei: sursă pentru filamente, sursă pentru anoda tuburilor, și sursă pentru tranzistoare.

Dacă alimentarea aparatului se face de la rețea, rezolvarea este mai comodă. În cazul cînd aparatul este construit pentru a fi alimentat de la surse independente de rețeaua electrică, atunci va trebui să folosim alte procedee de alimentare. Un asemenea tip de aparat se poate alimenta doar de la o singură sursă și anume de la acumulatorul de filamente.

Tensiunea anodică și cea pentru tranzistoare se obține folosind un convertizor de tensiune cu tranzistoare, de tipul celui prezentat în figura 124. În felul acesta în afară de faptul că dispozitivul ocupă un volum relativ mic, comoditatea exploatării aparatului este evidentă.

Ca scheme practice mixte ce se pot construi, obținînd rezultate excelente sînt:

1 — Receptor cu reacție cu 2. . . 3 lungimi de undă, la baterie, folosind o pentodă de 1,2. . . 2 V la filament și două tranzistoare de audiofrecvență.

2 — Receptor superheterodină folosind pentru etajele de radiofrecvență și de frecvență intermediară tuburi electronice, pentru detecție, diodă cu germaniu și pentru etajele de audiofrecvență tranzistoare.

3 — Receptor superheterodină folosind pentru etajul de radiofrecvență un tub, iar pentru frecvența intermediară și audiofrecvență tranzistoare.

4 — Montaje superreacție reflex, folosind pentru etajele de audiofrecvență și detecție tranzistoare și diode.

În privința alegerii schemelor pentru etajele de audiofrecvență, cît și pentru cele de radiofrecvență, posibilitățile sînt multiple, constructorul putînd apela de data aceasta fie la materialul pe care-l are la dispoziție, fie la experiența pe care o posedă în construcția și reglarea anumitor scheme.

În cele ce urmează (fig. 128) dăm o schemă pentru cazul unui aparat cu reacție, cu două lungimi de undă

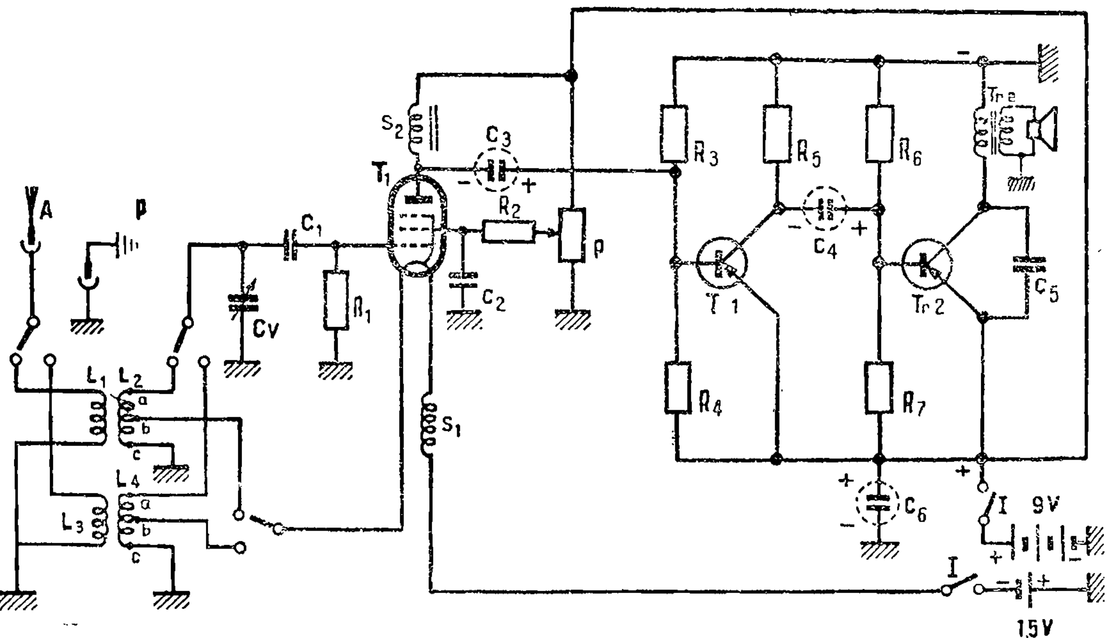

A
P
L_1
L_2
L_3
L_4
a
b
c
CV
C_1
R_1
T_1
S_2
S_1
C_3
C_2
R_2
P
R_3
R_4
R_5
R_6
R_7
C_4
C_5
C_6
T 1
Tr 2
Tr e
I
9 V
1,5 V

Fig. 128

lucrînd cu un tub 3 V 4 sau D L 91 ca detector cu reacție și cu două tranzistoare pentru etajele de audiofrecvență. Aparatul va fi alimentat de la două baterii: una de 9 și alta de 1,5 V (pentru filamente).

Bobinele și valorile elementelor din circuitul tubului T_1 vor fi aceleași ca și pentru montajul prezentat la figura 94.

Elementul care intervine ca nou în schemă și care cere o mai mare atenție este cuplajul între ieșirea din tubul T_1 și intrarea în primul tranzistor amplificator de audiofrecvență.

Un alt element de care trebuie să se țină iarăși seama este faptul că aceeași sursă se folosește atît pentru alimentarea plăcii tubului T_1, cît și a tranzistoarelor T_1 și T_2.

În schema de față s-a conectat sursa cu minusul de masă, fapt care a impus ca emiterul tranzistoarelor să fie izolat față de masă. Pentru punerea în funcțiune se vor folosi întrerupătoarele *I*, manevrate de axul potențiometrului *P*.

Materiale necesare

C_1	····· 100 *pF*/ceramic
C_2	····· 0,1 *MF*/20 V
C_3	····· 2 *MF*/10 V
C_4	····· 5. . . 10 *MF*/10 V
C_5	····· 2 000 *pF*/20 V
C_6	····· 5. . . 25 *MF*/10 V
Cv	····· condensator variabil de 500 *pF*
R_1	····· 3 *M*Ω/0,25 W
R_2	··· 3. . . 5 kΩ/0,5 W
R_3	····· 100 kΩ/0,25 W
R_4	····· 10 kΩ/0,25 W
R_5	····· 2 kΩ/0,25 W
R_6	····· 25 kΩ/0,25 W
R_7	····· 5 kΩ/0,25 W
Tr.e	····· transformator ieșire
T_1	····· D L 91, 3 V 4

T_1 · · · · · П1А, ОС-70, П13, П6Б,
SFT 101, SFT 151, SFT 103

T_2 · · · · · П2Б, П3А, ОС71, SFT121

Dif · · · · · difuzor permanent dinamic de 0,25 W

P · · · · · potențiometru cu întrerupător 50. . .100 kΩ

S_1, S_2 · · · · · conform figurii 94

L_1, L_2, L_3, L_4, conform figurii 96

APARATE DE MĂSURĂ ŞI CONTROL

VERIFICAREA CONTINUITĂŢII CIRCUITELOR

A verifica continuitatea unui circuit înseamnă a constata dacă între borna de intrare şi cea de ieşire a circuitului respectiv există o rezistenţă oarecare *R*. De exemplu, la piciorușele de filament ale unui tub putem constata dacă există continuitate, adică dacă circuitul prezintă o rezistenţă *R*, determinată de caracteristicile filamentului, sau dacă nu există continuitate, adică dacă filamentul este întrerupt (ars).

În esenţă, verificarea continuităţii nu urmăreşte măsurarea valorii rezistenţei unui circuit, ci existenţa acesteia.

În problema verificării continuităţii circuitelor se deosebesc cîteva cazuri legate de natura circuitului și anume: circuite avînd rezistenţă mică, circuite cu rezistenţă mare, circuite avînd capacităţi în serie; circuite fără capacităţi în serie.

Din aceste observaţii se poate trage concluzia că aparatul cu ajutorul căruia se va verifica continuitatea circuitului va trebui să aibă o anumită schemă, care, natural, va trebui să permită determinarea respectivă. Astfel, instrumentul construit pentru a determina existenţa unor rezistenţe mici şi fără capacităţi în serie nu va putea fi folosit pentru determinări de rezistenţe mari sau cu capacităţi în serie.

În principiu, schema unui aparat de verificat continuitatea circuitelor constă în montarea unei surse de curent în serie cu un instrument de măsură, sau cu un orice alt dispozitiv capabil să transforme energia

electrică într-o altă formă de energie, ce poate fi percepută de simțurile omului (buzere, becuri etc.).

Dacă vrem să măsurăm existența unui circuit care are în serie și capacități, va trebui ca sursa de curent să fie neapărat alternativă, deoarece numai curentul alternativ trece prin capacități. Dacă rezistența circuitului este mare, va trebui ca tensiunea sursei să fie de asemenea mare; și invers.

Încă o remarcă ce trebuie făcută este aceea a protecției circuitului măsurat față de tensiunea sursei aparatului de verificare. Astfel, dacă, de pildă, un aparat de verificat circuitul prezintă la bornele unde se conectează circuitul de verificat o tensiune de 4 V, iar circuitul de verificat este filamentul unui tub de 2 V, natural că acesta se va arde și deci verificarea se transformă în pagubă.

În cele ce urmează vom da cîteva scheme de aparate de verificat continuitatea, scheme care nu cuprind piese costisitoare și care, în general, sînt destul de ușor de confecționat.

Aparatul nr. 1. În figura 129 *a* se dă schema aparatului care poate fi folosit pentru verificarea circuitelor fără capacitate în serie și de rezistență mică: cordoane, inductanțe (bobine, transformatoare), rezistențe mici, scurtcircuite etc. Aparatul funcționează în felul următor:

Cînd la bornele *a* și *b* se conectează, de exemplu, primarul unui transformator de rețea, pentru a-i verifica continuitatea, circuitul bateriei de 4,5 V (o baterie pentru lanterne) se va închide prin circuitul buzerului, care, bineînțeles, va începe să sune; în caz contrar, dacă bobinajul transformatorului este întrerupt, buzerul nu va funcționa. Nu se recomandă acest aparat pentru verificarea filamentelor tuburilor.

Valoarea rezistenței maxime care poate fi verificată este determinată de tensiunea sursei și de sensibilitatea buzerului, valoare ce se poate determina (calcula) foarte ușor.

În figura 129 *b* este reprezentată o schemă bazată pe același principiu, însă la care sursa de alimentare este o

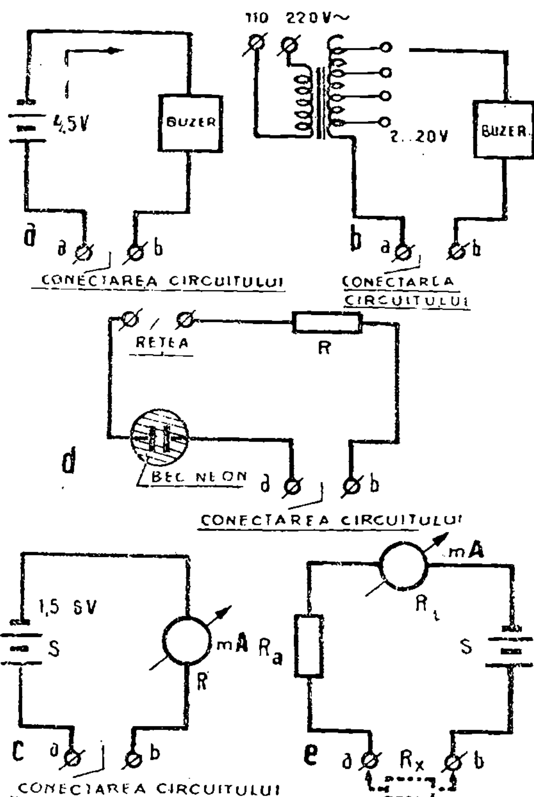


Fig. 129

tensiune alternativă obținută cu ajutorul unui transformator de rețea.

Aparatul are mai multe „sensibilități", obținute cu ajutorul unor prize existente în secundarul transformatorului de rețea. Această schemă poate fi folosită pentru verificarea circuitelor cu rezistență mică sau mare, precum și a celor cu capacități în serie. Constructiv aparatul va apare ca o mică cutie în care sînt introduse elementele schemei. El va avea drept borne de ieșire fie două bucșe în care se introduc bananele unor cordoane

de verificare, fie un cordon cu două fire prevăzute cu vîrfuri, reprezentate prin contactele *a* şi *b*.

Schemele prezentate în figurile 129 *a* şi *b* pot fi construite înlocuind buzerul cu un bec de 2 V ... 6,3 V, sau mai mare, după nevoie, aparatul funcţionînd însă pe acelaşi principiu. În cazul acesta, deosebirea va consta în aceea că în loc să ascultăm zgomotul buzerului, trebuie să privim becul de control.

Aparatul nr. 2. Aparatul de verificare a cărui schemă de construcţie o dăm în figura 129 *c* reprezintă o schemă clasică, folosită în radiotehnică şi electrotehnică în general.

Părţile componente ale aparatului sînt: o baterie de 1,5 ... 6V, un instrument de măsură (miliampermetru) cu rezistenţa interioară *R*, două borne de legătură sau un cordon şi o cutie în care se vor monta piesele.

Principiul de funcţionare constă în deviaţia acului miliampermetrului sub influenţa curentului debitat de sursa *S*, cînd circuitul între *a* şi *b* este închis printr-o rezistenţă oarecare.

Tensiunea sursei de alimentare va fi determinată, ca valoare, de sensibilitatea miliampermetrului.

Aparatul nr. 3. Un alt aparat pentru verificarea continuităţii circuitelor poate fi construit după schema din figura 129 *d*. Piesa principală a acestui aparat este un bec cu neon (becurile cu neon uzuale se găsesc pentru tensiuni de aprindere de la 70 V ... 220 V).

În serie cu becul se montează o rezistenţă cu valoarea cuprinsă între 30 000 ohmi şi 1 MΩ, funcţie de becul cu neon, de tensiunea folosită şi de valoarea circuitului de verificat. Astfel, dacă avem la dispoziţie un bec a cărui tensiune de aprindere este de 70 volţi, se va conecta în serie cu aceasta o rezistenţă de 50...100 kΩ.

Cu un asemenea dispozitiv putem verifica şi filamentele tuburilor electronice, fără teamă de ardere, deoarece curentul ce trece prin bec este foarte mic.

În cazul că nu dispunem de reţea, se poate folosi pentru alimentarea aparatului o baterie anodică de 90 volţi.

Tot cu ajutorul unui bec cu neon se poate verifica şi calitatea condensatoarelor. Pentru aceasta va trebui

să folosim drept sursă de alimentare o sursă de curent continuu (redresor, baterie etc.), deoarece acesta nu trece prin condensatoare.

Verificarea calităţii unui condensator constă în a determina dacă condensatorul are scurgere sau nu. Pentru aceasta se va folosi montajul din figura 129 *d*, unde în locul tensiunii de reţea se va cupla un redresor sau o baterie anodică. Cînd se cuplează un condensator bun becul cu neon nu va trebui să se aprindă. Cînd condensatorul cuplat spre verificare are scurgere, atunci becul cu neon se va aprinde şi anume, cu atît mai mult cu cît rezistenţa de scurgere este mai mică. Pentru un condensator clacat, adică cu armăturile în scurtcircuit, becul se va aprinde cu maximum de suprafaţă luminiscentă. Funcţie de întinderea suprafeţei luminiscente, se poate determina valoarea rezistenţei de scurgere.

Pentru aceste măsurători este bine ca becul cu neon să fie ferit de lumina din exterior (bec, soare). Pentru aceasta se va monta becul cu neon în fundul unui cilindru, care să constituie un fel de cameră întunecată.

Tot cu becul cu neon se poate verifica şi bunăstarea unui potenţiometru; metoda constă în conectarea la bornele de încercat a două din bornele potenţiometrului şi anume a cursorului şi a unei lamele extreme. Rotind axul (cursorul) potenţiometrului va trebui ca suprafaţa luminiscentă să varieze. Cînd potenţiometrul este „închis" — adică rezistenţa între cele două capete este minimă — becul va fi luminat către maximum şi invers. Rotirea axului va trebui să se traducă prin variaţia continuă a suprafeţei luminate, orice defecţiune putînd fi observată imediat.

OHMMETRUL

Aparatul nr. 2, prezentat în figura 129 *c*, reprezintă de fapt un ohmmetru, însă „neperfecţionat".

Dar ce este un ohmmetru?

Prin ohmmetru se înţelege un aparat cu ajutorul căruia se pot măsura rapid rezistenţele electrice. Faţă de un aparat de verificat circuitele, un ohmmetru se caracterizează prin aceea că are o scală etalonată în ohmi, precum şi posibilitatea de compensare atunci cînd sursa electrică proprie s-a uzat (consumat) pînă la o anumită valoare. În practică, orice voltmetru poate fi transformat într-un ohmmetru folosind următoarea metodă.

Se conectează un voltmetru oarecare pe o sursă de tensiune, aşa fel ca acul aparatului să devieze pînă aproape de capăt. Se citeşte tensiunea măsurată, care să spunem că este în cazul general egală cu U_1. Se introduce în serie cu aceste elemente rezistenţa de măsurat (R_x); acul aparatului va devia mai puţin, indicînd o altă tensiune U_2, care, bineînţeles, se află într-un raport subunitar faţă de U_1:

$$\frac{U_2}{U_1} < 1 \text{ sau } U_2 < U_1$$

Notînd cu $U_1 = R_v \ I_1 = U$

unde: $U = U_1$ = tensiunea sursei;
R_v = rezistenţa internă a voltmetrului;
I_1 = curentul din circuit
şi cu $U = R_v \ I_2 + I_2 \ R_x$
unde: I_2 = curentul din circuit cu rezistenţa necunoscută. Egalînd aceste valori, adică: $U_1 = U$ găsim:

$$U_1 = U_2 + I_2 \ R_x,$$

de unde se poate găsi uşor că:

$$R_x = R_v \left(\frac{U_1}{U_2} - 1\right)$$

Aşadar, dînd diferite valori lui R_x, pentru care U_2 ia anumite valori, vom putea etalona în ohmi scala unui voltmetru oarecare.

Etalonarea va avea loc în felul următor:

Se alege o sursă de tensiune cunoscută U_1. Se află sau se măsoară valoarea lui R_v. Se montează în serie o rezistență oarecare de valoare mică și se citește U_2 notîndu-se valoarea; se conectează apoi altă rezistență, pentru care vom avea altă tensiune U_2 ș.a.m.d., încît pentru un număr oarecare de rezistențe vom găsi:

$$
\begin{array}{ll}
R_x' & \rightarrow U_2' \\
R_x'' & \rightarrow U_2'' \\
R_x''' & \rightarrow U_2''' \\
\vdots & \\
R_x n & U_2 n
\end{array}
$$

Introducînd valorile în relația lui R_x, se va putea găsi ce rezistență corespunde în dreptul cifrei ce indică 1 V, ce rezistență corespunde pentru poziția de 2 V ș.a.m.d. Aceste valori de etalonare se pot trece fie pe un tabel (grafic) aparte, fie chiar pe scala voltmetrului sub indicațiile de bază. Metoda aceasta este destul de precisă, în limitele pentru care R_x este:

$$R_x = (0,1\ .\ .\ .10)R_v$$

și pentru o mică rezistență interioară a sursei.

De la metoda aceasta a măsurării cu ajutorul voltmetrului la construcția unui ohmmetru este numai un pas; avînd în vedere faptul că voltmetrul nu este în fond altceva decît un miliampermetru înseriat cu o rezistență adițională, vom putea folosi destul de comod un asemenea instrument pentru confecționarea unui ohmmetru.

Schema de principiu a unui asemenea ohmmetru este dată în figura 129 *e*.

Valoarea rezistenței adiționale este legată în primul rînd de valoarea tensiunii sursei pe care vrem s-o folosim, iar apoi de limita de măsură a miliampermetrului folosit.

Să vedem cum se calculează un asemenea ohmmetru. Să considerăm că avem la dispoziție un miliampermetru avînd ca limită de măsurare valoarea de 2 mA

şi o rezistenţă interioară $R_1 = 100$ ohmi, şi dorim să folosim o baterie de alimentare de 4 volţi.

Primul element care se calculează este rezistenţa adiţională R_a, pentru care se foloseşte relaţia:

$$R_a = \frac{U}{I_{lim}} - R_1$$

unde: U = tensiunea, în volţi, a bateriei folosite:
I_{lim} = limita de măsurare a miliampermetrului, în miliamperi.

În cazul nostru găsim:

$$R_a = \frac{4}{0,002} - 100 = 1\,900 \text{ ohmi.}$$

De aici rezultă că în momentul în care s-a realizat montajul cu aceste valori şi bornele *a* şi *b* (fig 129 *e*) sînt puse în scurtcircuit, acul aparatului va trebui să devieze pînă la maxim. Această poziţie corespunde unei rezistenţe de valoare nulă şi deci pe scala aparatului pentru acest punct se va nota „*0*“ ohmi.

Această operaţie, de „punere la zero“, trebuie făcută înaintea oricărei măsurători.

Cum bateria de 4 volţi începe cu timpul să-şi micşoreze tensiunea, înseamnă că etalonarea nu va mai fi valabilă; pentru a aduce din nou la „zero“ acul aparatului, va trebui să micşorăm rezistenţa adiţională. Nu este însă permisă readucerea la zero cu o sursă a cărei valoare a scăzut mai mult de 10...12% faţă de valoarea normală, deoarece etalonarea aparatului nu se mai păstrează.

Pentru a varia valoarea lui R_a, rezistenţa aceasta se realizează fie dintr-un reostat, fie dintr-o rezistenţă înseriată cu un reostat, procedeu practicat în cazul general.

În cazul exemplului nostru, unde R_a = 1 900 ohmi, va trebui să folosim un reostat de 1 900 ohmi (poate fi folosit şi unul de 2 000 ohmi, deci mai mare, deoarece — variind cursorul — putem obţine valoarea dorită, fie o rezistenţă fixă de 1 880 ohmi şi un reostat R_b de 20 ohmi, conectat în serie cu aceasta (fig.130*b*). Valoarea

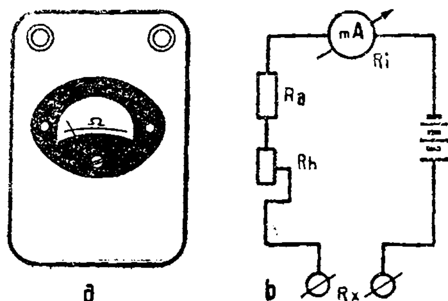


Fig. 130

de 20 ohmi a fost dedusă din necesitatea de avea o variaţie de 10...12% pentru R_a = 1 900 ohmi.

Şi acum să construim ohmmetrul.

Dacă dispunem de un miliampermetru cu valorile din exemplul de mai înainte, nu va mai trebui să facem nici un calcul, ci vom realiza aparatul folosind piesele indicate. În cazul că avem un miliampermetru cu alte caracteristici îl vom putea folosi şi pe el, modificînd, bineînţeles, valorile rezistenţelor utilizate. De aceea, în cazul acesta trebuie să se facă un calcul, şi anume, va trebui determinată valoarea rezistenţei adiţionale R_a. În continuare vom determina dimensiunile cutiei ohmmetrului a cărui mărime va fi impusă de mărimea aparatului de măsură folosit, precum şi de mărimea reostatului. Forma cutiei recomandate este cea din figura 130*a*. Cutia va fi confecţionată de tablă, placaj sau materiale izolante ca: textolit pertinax etc. Dacă miliampermetrul are dimensiuni mici vom putea utiliza cu succes o savonieră din material plastic.

În partea de sus a cutiei se vor fixa două bucşe de radio izolate, care reprezintă bornele de conectare ale circuitului de măsurat. Tot sus, în partea centrală, se va monta aparatul de măsură. Fixarea acestuia se face cu ajutorul a două şuruburi. Reostatul va fi fixat în interiorul aparatului; peretele cutiei va avea un orificiu prin care să poată fi introdusă o şurubelniţă, spre a roti axul reostatului. Acesta poate fi montat şi cu axul

în exterior, manevrarea făcîndu-se atunci din afară. Bateria ohmmetrului — o baterie de lanternă cu tensiunea de 4,5 volţi — va fi fixată în interiorul cutiei într-un locaş special, care va fi acoperit după introducerea bateriei.

Schema de principiu a ohmmetrului este aceea din figura 130b.

Etalonarea scalei ohmmetrului se poate face în două feluri şi anume: cu ajutorul rezistenţelor etalon şi prin calcul.

Etalonarea cu ajutorul rezistenţelor etalon se face conectînd, pe rînd, la bornele ohmmetrului, valori cunoscute de rezistenţe etalon sau rezistenţe de calitate şi notînd pe scala aparatului punctul unde deviază acul aparatului pentru valoarea respectivă.

Metoda etalonării prin calcul constă în efectuarea unui calcul de transformare a diviziunilor miliampermetrului în unităţi de rezistenţă electrică (ohmi).

Astfel, dacă scala aparatului folosit este gradată de la 1...3 mA şi după ce, bineînţeles, ne-am convins că etalonarea este corectă, putem determina — aplicînd o formulă simplă — ce valoare în ohmi corespunde cînd acul aparatului va devia la 1,3 mA sau la 2,7 mA.

Formula este următoarea.

$$I = \frac{1\,000\,U}{R_1 + R_a + R_x}$$

formulă care reprezintă de fapt legea lui Ohm aplicată la un circuit simplu.

Prin I s-a notat valoarea curentului (măsurat în mA), care va fi citit pe scala aparatului; prin U tensiunea sursei de alimentare, în volţi; prin R_x valoarea rezistenţei necunoscute şi pe care de obicei o conectăm la bornele ohmmetrului pentru a o măsura; prin R_1 rezistenţa internă a ohmmetrului; iar prin R_a valoarea rezistenţei adiţionale, toate măsurate în ohmi (în valoarea lui R_a se include şi R_b).

Pentru etalonare se introduc în formulă valorile cunoscute: U, R_1, R_a şi se dau diferite valori lui R_x, începînd de la 50 Ω pînă la cîteva mii de ohmi, funcţie de scala şi caracteristicile aparatului.

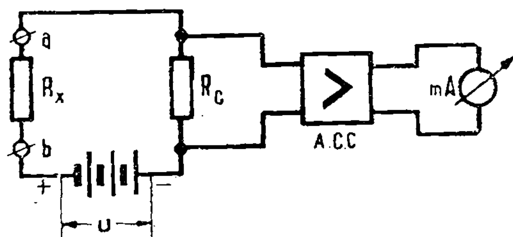


Fig. 131

Astfel se va înlocui R_x cu 50 Ω, apoi cu 100, 150 200, 250, 300 etc. Valorile obținute pentru I cu aceste date vor reprezenta deviațiile aparatului pentru mărimea R_x.

Astfel, dacă din calcul reiese pentru I o valoare de 1,6 mA, valoare găsită înlocuind în formulă pentru $R_x = 500\Omega$, înseamnă că pe scala miliampermetrului în dreptul lui 1,6 mA corespunde o valoare de rezistență de 500 ohmi.

Aceasta este o metodă foarte corectă și de aceea o recomandăm pentru etalonarea în cauză.

În afară de acest tip de ohmmetru, mai există așa-numitele ohmmetre electronice, care se bazează pe un principiu foarte simplu și care sînt foarte răspîndite în laboratoarele de radio.

În figura 131, unde este prezentat principiul, se observă că rezistența necunoscută R_x este legată în serie cu o sursă de curent U și cu o rezistență cunoscută R_c. Aplicînd legea lui Ohm, vom găsi că prin circuit va trece un curent:

$$I = \frac{U}{R_x + R_c}$$

curent a cărui mărime — dacă U și R_c sînt fixe — va depinde numai de valoarea lui R_x. Tensiunea de la bornele lui R_c va fi dată de relația:

$$U_{R_c} = I \cdot R_c$$

sau dacă înlocuim pe I cu valoarea găsită mai înainte:

$$U_{R_c} = R_c \cdot \frac{U}{R_x + R_c}$$

Ceea ce trebuie observat în această relaţie este faptul că tensiunea U_{R_c} depinde de elementul variabil R_x.

Bazaţi pe această concluzie, înseamnă că pentru diferite valori necunoscute R_x, vom obţine diferite valori U_{R_c}, pe care le putem citi folosind un voltmetru.

În cazul de faţă voltmetrul folosit este un „voltmetru electronic", constituit dintr-un amplificator de curent continuu (A.C.C.) şi un aparat de măsură de tipul unui miliampermetru.

Deoarece schema foloseşte pentru măsurarea rezistenţelor unui voltmetru electronic etalonat în ohmi, aparatul poartă numele de ohmmetru electronic. Un astfel de aparat, fără miliampermetru însă, este descris la pagina 338.

UN AVO-METRU

Denumirea de *AVO—metru* este legată de cuvintele: *A*mper, *V*olt, *O*hm; aceasta înseamnă că un asemenea aparat va putea fi folosit pentru măsurători de curenţi, tensiuni şi rezistenţe.

În cele ce urmează vom descrie construcţia unui *AVO*-metru cu care se vor putea face următoarele măsurători: măsurarea tensiunilor alternative de la 0... 1 000 V, măsurarea curenţilor continui de la 0...1 A, măsurarea rezistenţelor ohmice între 0...5 000 ohmi.

Aparatul este conceput pentru a putea fi construit cu minimum de materiale uşor de procurat.

Schema de principiu este dată în figura 132. Din schemă rezultă că sînt necesare următoarele materiale:

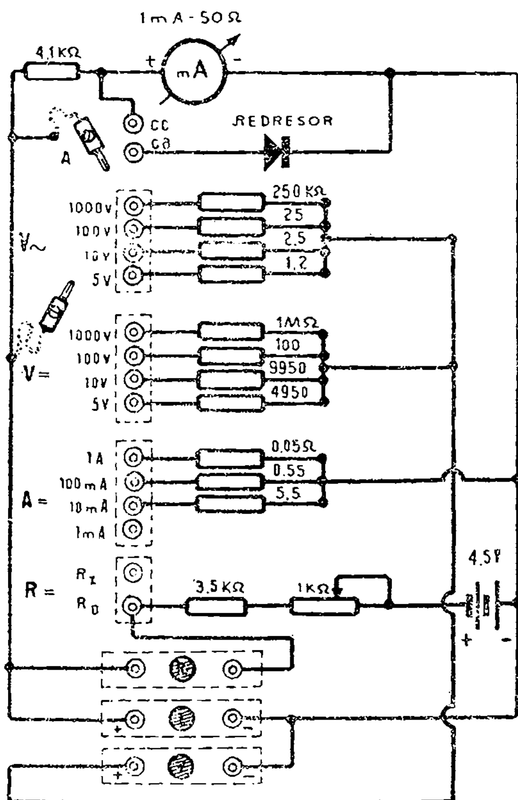


Fig. 132

1 miliampermetru cu scala de la 0...1 mA și rezistența interioară (R_i) = 50 ohmi;
13 rezistențe cu valorile din schemă;
1 potențiometru sau reostat de 1 000 ohmi;
6 bucșe de intrare;
2 bucșe de comutare;
14 bucșe de comutare sau 2 socluri octale;
2 banane radio;
1 celulă redresoare;
1 baterie de 4,5 volți;
cutia aparatului.

Din schema aparatului mai rezultă că aceasta este constituită de fapt din trei scheme de bază şi anume: schema unui voltmetru de curent continuu şi curent alternativ, schema unui ampermetru şi schema unui ohmmetru.

Trecerea de la „o schemă" la alta se face cu ajutorul unei banane şi a unor bucşe, acesta constituind caracteristica principală a aparatului, în comparaţie cu unul ce foloseşte comutatoare. Desigur că amatorii care dispun de un comutator cu numărul de contacte cerut, îl pot folosi cu succes în locul bucşelor şi bananelor.

Să urmărim pe scurt funcţionarea acestui AVO-metru considerînd pe rînd cazurile de lucru posibile.

Măsurarea tensiunilor continui. Pentru a măsura o tensiune aparţinînd unei surse de curent continuu, se vor folosi bornele notate cu *V*, adică volţi, introducînd plusul sursei de măsurat la notaţia "+„ şi minusul la „—". Mai întîi însă se comută banana *A* în poziţia *CC*, adică *curent continuu*, iar banana *B* în borna *1 000 V* din sectorul notat cu V = , adică tensiuni de curent continuu. După efectuarea acestei operaţii se introduce sursa ce trebuie măsurată.

Dacă acul aparatului nu deviază de loc sau deviază foarte puţin încît deviaţia este greu citibilă, se mută banana *B* în borna *100 V*; dacă nici aici nu se poate citi uşor, înseamnă că tensiunea măsurată este mică şi, natural, vom muta banana în borna de *10 V* sau *5 V*.

Începerea măsurătorii cu banana introdusă în borna de *1 000 V* se face pentru a proteja aparatul contra distrugerii, deoarece nu cunoaştem dinainte valoarea tensiunii in cauză.

Circuitul electric care se formează în cazul acestor măsurători este destul de simplu. Să exemplificăm pentru cazul cînd măsurăm, să spunem, pe scara de 10 volţi. Pornind de la +*V*, circuitul se închide prin: + *V*, *R* = 9 950 Ω, borna *10 V*, banana *B*, banana *A*, borna *CC*, +*mA*, —*mA*, — *V*. Se observă că pur şi simplu circuitul format nu este constituit decît dintr-un miliampermetru legat în serie cu o rezistenţă de 9950 ohmi şi cu sursa de alimentare. Calculul acestei rezistenţe-serie s-a făcut pornind de la necesitatea ca pentru cei

10 volți aplicați la bornele $+V-V$, acul aparatului de măsură să devieze pînă la capătul scalei, iar curentul din circuit să fie neapărat egal cu 1 mA, adică atît cît suportă instrumentul. Deci:

$$I = \frac{U}{R_1 + R_3}$$

unde

$I = 1$ mA $= 0{,}001$ A;
$U = 10$ volți;
$R_1 = 50$ ohmi,

iar R_a are valoarea ce trebuie calculată.

În cazul nostru rezultă pentru R_a o valoare de 9 950 ohmi, adică tocmai valoarea indicată. În cazul cînd constructorul va avea un instrument cu alte caracteristici va putea calcula ușor rezistențele necesare pentru fiecare scală, aplicînd relația amintită.

Din cele spuse mai sus se trage concluzia că pentru a devia acul instrumentului din poziția zero pînă la capătul celălalt al scalei, instrumentul necesită un curent de 1 mA, cu alte cuvinte el consumă curent din sursa pe care o măsoară. Acest lucru este de multe ori dăunător, deoarece aparatul poate șunta în felul acesta sursa măsurată, eronînd valoarea reală.

Valoarea curentului consumat determină o mărime denumită *ohmi pro volt* (Ω/V), adică ce rezistență prezintă voltmetrul respectiv, pentru cazul cînd aplicîndu-i la borne o tensiune de 1 volt acul instrumentului ar devia pînă la capăt.

Pentru diferite scale rezistența/volt variază funcție de mărimea tensiunii de lucru. Astfel, în cazul voltmetrului nostru, dacă îi aplicăm la borne o tensiune de 1 volt, pentru ca acul să devieze pînă la capăt, adică pentru ca prin aparat să treacă un curent de 1 mA, va trebui ca rezistența aparatului să fie egală cu 1 000 ohmi. Cu alte cuvinte, aparatul are o valoare de 1 000 Ω/V.

Pentru scala de 5 volți, instrumentul va avea o rezistență egală cu 5 000 ohmi, pentru 10 V o rezistență de 10 000 ohmi ș.a.m.d.

Practic, se recomandă ca pentru măsurători suficient de exacte rezistența prezentată de voltmetru să fie de

10...25 ori mai mare decît a circuitului căruia i se măsoară tensiunea.

Măsurarea tensiunilor alternative. Pentru măsurători de tensiuni alternative se va muta banana *A* în bucşa *CA* (curent alternativ), iar banana *B* la început în borna de *1 000 V* din sectorul notat cu $V\sim$ (tensiuni alternative). Tensiunea de măsurat se va conecta la bornele $+V-V$ indiferent de polaritate.

În această situaţie, în serie cu instrumentul apare o rezistenţă de *4 100* ohmi, iar în derivaţie o celulă redresoare. La rîndul lor, aceste elemente se înseriază cu una din rezistenţele scalei pe care lucrăm şi, bineînţeles, cu sursa de măsurat.

Rostul celulei redresoare este acela de a lăsa să treacă curentul prin aparat numai într-un singur sens, sens pentru care celula redresoare prezintă o rezistenţă de trecere mică (de ordinul ohmilor sau zecilor de ohmi). Pentru sensul celălalt al curentului alternativ rezistenţa opusă este extrem de mare, teoretic infinită, iar practic de ordinul zecilor sau sutelor de mii de ohmi. În felul acesta curentul alternativ este schimbat într-un curent pulsatil, aproape continuu, care poate fi măsurat cu instrumentul de curent continuu.

În calculul valorilor care intră în circuitul de măsurare a tensiunilor alternative s-a ţinut seama de faptul că prin aparatul de măsură trece numai o alternanţă, alternanţa care, aşa cum se arată în cursurile de electrotehnică, este caracterizată printr-un *curent mediu*, precum şi de *valoarea eficace* a curentului. Putem aminti că dacă desenăm o sinusoidă ce reprezintă variaţia în timp a unui curent alternativ, se numeşte *valoare eficace* $\frac{1}{\sqrt{2}}$ din valoarea tensiunii sau curentului măsurat între bază şi vîrful sinusoidei (alternanţei). În aceste valori se etalonează şi măsoară toate aparatele obişnuite, spre deosebire de cele etalonate speciale, spre a măsura tensiuni de vîrf.

Măsurarea curenţilor continui. Aparatul este prevăzut cu şunturi care permit măsurarea curenţilor continui între 0 şi 1 amper.

Pentru a efectua o astfel de măsurare se introduce banana A în poziţia CC, iar banana B în poziţia corespunzătoare valorii de un amper.

Circuitul care se formează constă din introducerea în derivaţie cu aparatul de măsură a unor rezistenţe şunt, care să devieze o parte din curentul circuitului, pentru ca prin miliampermetru să treacă totdeauna maximum 1 mA.

Calculul valorilor şunturilor s-a făcut după relaţia:

$$R_s = \frac{R_i}{K-1}$$

unde:

R_s = rezistenţa, în ohmi, a şuntului;
R_i = rezistenţa miliampermetrului, în ohmi;
K = factor de multiplicare.

Prin factor de multiplicare se înţelege raportul dintre curentul măsurat şi curentul total ce trece prin miliampermetru. Astfel, în cazul nostru, prin miliampermetru este admis un curent maximum de 1 mA, iar curentul de măsurat poate fi egal cu 10 mA, 100 mA etc, după scala folosită. În cazul măsurătorii pe scala de 100 mA, K va fi egal cu:

$$K = \frac{100\,\text{mA}}{1\,\text{mA}} = 100$$

Calculînd, spre exemplificare, valoarea şuntului pentru scala de 100 mA, găsim:

$$R_s = \frac{50}{100-1} \simeq 0{,}55 \text{ ohmi}$$

Măsurarea rezistenţelor. Măsurarea rezistenţelor se face cu banana A introdusă în borna CC, iar cu banana B în R_x.

Rezistenţa de măsurat se introduce în bornele R_x. Schema care se formează în această situaţie nu este altceva decît schema obişnuită a unui ohmmetru. Rezistenţa adiţională a acestui ohmmetru este compusă dintr-o rezistenţă fixă de 3,5 kΩ şi una variabilă (reostat, potenţiometru) de 1kΩ.

Pentru *aducerea la zero* a ohmmetrului se introduce banana *B* în poziţia R_0 şi se reglează valoarea de 1 kΩ, pînă cînd acul aparatului ajunge în dreptul cifrei „0".

Calculul valorilor introduse este făcut pentru o baterie de 4,5 volţi.

Construcţia aparatului. Pentru construcţia AVO-metrului vom procura un miliampermetru, care reprezintă de fapt piesa de bază. Dacă miliampermetrul găsit are caracteristicile celui indicat de noi, atunci se vor folosi elementele de construcţie cu valorile din schema dată. În caz contrar, va trebui să determinăm precis caracteristicile miliampermetrului, după care să calculăm rezistenţele adiţionale (serie) şi cele de şunt, folosind relaţiile de calcul date în text.

După cum am amintit iniţial, acest aparat nu este conceput a fi construit cu un comutator, ci cu un sistem de comutare cu banană. Dar poate fi utilizat şi cu comutator.

Bucşele de conectare, în cazul construcţiei noastre, pot fi bucşe radio obişnuite. De asemenea poate fi folosit şi destul de eficace şi sistemul de conectare cu socluri.

Aparatul va fi construit într-o cutie confecţionată din tablă, lemn sau alt material şi va avea dimensiunile dictate de mărimea aparatului de măsură folosit. În cazul cînd se folosesc cu sistem de comutare bucşele radio, dispunerea pieselor AVO-metrului pe panou se va face aşa cum este indicat în figura 133*a*, iar cînd se vor folosi socluri octale — aşa cum este arătat în figura 133 *b*.

Bucşele de conectare a surselor de măsurat se fixează jos, iar butonul potenţiometrului de 1 kΩ în colţul din stînga sus.

Bateria va fi fixată în interiorul cutiei, sub aparatul de măsură sau sub bucşele de comutare, după caz.

Rezistenţele schemei vor fi lipite fie direct pe bucşele de comutare, fie pe o regletă confecţionată din material izolant. În orice caz şunturile de 5,5Ω, 0,55 Ω şi 0,05 Ω vor fi fixate direct pe bucşe.

Rezistenţele de şunt se vor confecţiona din sîrmă de cupru izolată în email sau bumbac.

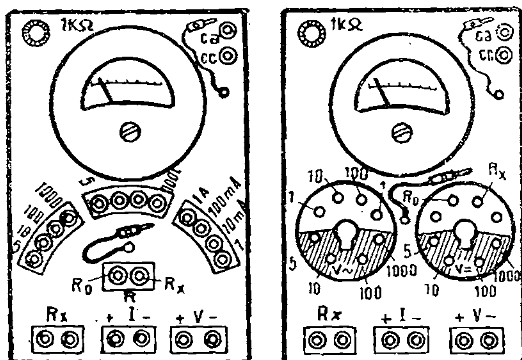


Fig. 133

În tabelul de mai jos se dă valoarea rezistenţei în ohmi a unui metru de sîrmă de cupru de diferite diametre, măsurată la o temperatură de 20°C.

Diametrul în mm	*Rezistenţa în ohmi/metru în 20°C*	*Diametrul în mm*	*Rezistenţa în ohmi/metru la 20°C*	*Diametrul în mm*	*Rezistenţa în ohmi/metru la 20°C*
0,05	9,20	0,19	0,618	0,44	0,115
0,07	4,73	0,2	0,558	0,47	0,101
0,08	3,63	0,21	0,507	0,49	0,0931
0,09	2,86	0,23	0,423	0,51	0,0852
0,1	2,23	0,25	0,357	0,55	0,0739
0,12	1,55	0,31	0,233	0,59	0,0643
0,14	1,32	0,33	0,205	0,64	0,0546
0,15	0,994	0,35	0,182	0,74	0,0408
0,18	0,688	0,41	0,133	0,8	0,0349
				1	0,0244

Astfel, în funcţie de sîrma pe care o are la dispoziţie şi pe care va trebui s-o măsoare în mai multe locuri cu un micrometru, constructorul îşi va putea determina, folosind tabelul dat, ce lungime de sîrmă va trebui să folosească pentru a obţine rezistenţele necesare.

Pentru rezistențele din circuitul voltmetrului se va folosi sîrmă de manganină sau nichelină. În cazul cînd amatorul nu are astfel de sîrmă se vor utiliza rezistențe chimice obișnuite de 0,5...1 W și de valorile indicate. Se recomandă ca aceste rezistențe să fie măsurate înainte de a fi introduse în circuit, deoarece nu totdeauna valoarea scrisă pe corpul rezistenței corespunde întru totul realității.

Celula redresoare folosită va putea fi un element redresor cu germaniu sau siliciu (tipurile ДГЦ (DG-Ț), Д2Б, sau OA) sau o celulă redresoare de suprafață cît mai mică; se recomandă suprafețe mai mici de 1 cm^2.

În cazul cînd amatorul dorește să-și construiască aparatul numai pentru curent continuu sau numai pentru curent alternativ, poate face acest lucru renunțînd, bineînțeles, la partea din schemă care nu-l interesează și montînd doar elementele circuitelor necesare.

Etalonarea aparatului și scrierea scalei. Aceasta constituie de fapt operația finală și cea mai pretențioasă.

Etalonarea aparatului cuprinde trei operații și anume: etalonarea voltmetrului, etalonarea ampermetrului, etalonarea ohmmetrului. Scrierea scalei necesită exact aceleași operații.

Pentru etalonare se pot folosi mai multe metode. Cea mai rapidă și ușoară constă în utilizarea unui aparat asemănător, construit de fabrică, după care se va face etalonarea prin comparație.

Astfel, pentru etalonarea voltmetrului se va conecta în derivație cu o sursă de tensiune aparatul etalon (cel de fabrică) și aparatul construit, adică cel ce trebuie etalonat.

Indicația aparatului etalon va fi notată pe scala celui construit; pentru această operație de etalonare se va executa montajul din figura 134 *a*, unde cele două voltmetre sînt legate în derivație, iar tensiunea se culege cu ajutorul unui reostat și a unui potențiometru. Rostul acestor elemente de reglaj este acela de a permite variația tensiunii din volt în volt sau mai puțin, spre a putea etalona cît mai precis scala aparatului construit. În ceea ce privește valoarea lui P_1, aceasta va fi egală cu cel puțin jumătate din valoarea prezentată de cele două

aparate legate în derivaţie. Astfel, dacă unul din aparate prezintă pentru o scală 10 000 ohmi, deci legate în derivaţie 5 000 ohmi, valoarea lui P_1 va trebui să fie egală cu 2 500 ohmi sau mai puţin.

Valoarea reostatului R_h se va lua egală cu $\frac{1}{20}$ din valoarea lui P_1, adică în cazul nostru egal cu 125 ohmi. Această schemă poate fi folosită atît pentru etalonarea la curent continuu, cît şi la curent alternativ.

Pentru etalonarea miliampermetrului se va folosi tot un aparat etalon legat în serie cu cel construit, aşa cum se arată în figura 134 *b*.

Reostatul R_h serveşte pentru reglarea curentului din circuit .Valoarea acestuia va trebui aleasă aşa fel ca atunci cînd este introdus complet în circuit, valoarea curentului ce circulă prin aparate să fie foarte mică. Sursa folosită va avea o tensiune de 1...5 volţi.

Etalonarea se va face mai întîi pentru unităţi, iar apoi pentru fracţiuni. Poziţiile acului indicator pentru diferite valori vor fi notate pe scala aparatului printr-un punct, chiar în locul arătat de vîrful acului indicator, folosind un creion ascuţit.

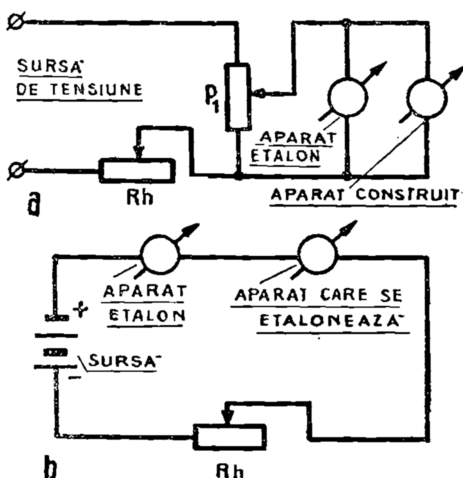


Fig. 134

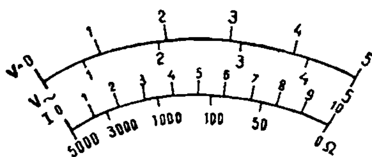


Fig. 135

Scrierea scalei aparatului se face pe o bucată de hîrtie albă pe semicercul de tablă al instrumentului de măsură. Scrierea scalei se face trasînd pe suprafața de hîrtie limitele și gradațiile în dreptul cărora s-au notat valorile de etalonare. În ceea ce privește dispunerea scalelor se recomandă trasarea a două arcuri de cerc; pe primul se vor nota tensiunile alternative și continui, iar pe al doilea curenții și rezistențele (fig 135).

În afară de metoda etalonării după un instrument etalon, se mai pot folosi și altele.

Astfel, pentru etalonarea scalei tensiunilor alternative se poate folosi următoarea metodă:

Se alege un număr de 11 rezistențe de 1 000 ohmi fiecare, de 1...3W. Se leagă toate în serie și se conectează în derivație pe o rețea de curent alternativ de 110 volți. La bornele fiecărei rezistențe vom avea o cădere de tensiune de 10 volți.

Conectînd voltmetrul pe prima rezistență, acul său va devia pînă într-o poziție oarecare, unde vom însemna 10 V. Conectînd între două rezistențe vom nota 20 V ș.a.m.d.

Pentru etalonarea scalei sub 10 volți, una din cele 11 rezistențe va fi constituită la rîndul ei din 10 rezistențe a 100 ohmi fiecare; la bornele uneia vom putea măsura, natural, o tensiune de 1 volt. Această metodă merită a fi folosită fiind foarte eficace. Mai înainte însă vom măsura cu un aparat de precizie tensiunea rețelei, ca nu cumva ea să fie mai mică sau mai mare de 110 V și astfel să facem o etalonare greșită.

În cele ce urmează dăm construcția unei punți de măsură pentru rezistențe și condensatoare, punte care va fi foarte utilă laboratorului radioamatorului, și cu ajutorul căreia se vor putea măsura prin citire directă valori de rezistență cuprinse între 10Ω...10MΩ și capacități cuprinse între 10 pF...10 MF.

Principiul pe care se bazează schema punții este acela al punții clasice Wheathstone, alimentată cu curent alternativ.

În cazul cînd măsurăm rezistențe, schema de funcționare a punții pe care o propunem spre construcție va fi identică cu cea din figura 136*a*, unde r_1 și r_2 aparțin unui potențiometru *P* și reprezintă brațele *a-d* și *d-b*

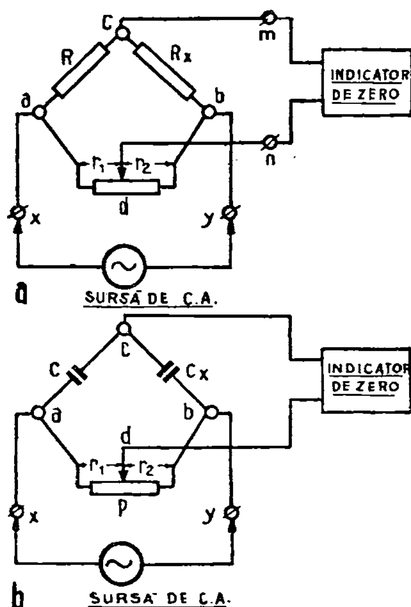


Fig. 136

ale punţii, R reprezintă o rezistenţă fixă, iar R_x rezistenţa necunoscută. Condiţia de echilibru este dată de relaţia:

$$\frac{R}{r_1} = \frac{R_x}{r_2}$$

de unde:

$$R_x = R \cdot \frac{r_2}{r_1}$$

şi este sesizată prin „dispariţia" tensiunii între punctele *c-d*.

Cum R este cunoscut şi cum şi raportul $\frac{r_2}{r_1}$ poate fi cunoscut în orice moment prin etalonarea poziţiei cursorului potenţiometrului, înseamnă că R_x va putea fi aflat chiar printr-o „citire directă" sau imediată.

Pentru aflarea valorii condensatoarelor, schema de lucru va fi cea din figura 136*b*, unde în braţele *a-c* şi *c-b* apar condensatoare, iar în braţele *a-d* şi *d-b* părţile componente ale potenţiometrului *P*.

Şi în cazul acesta condiţia de echilibru este:

$$\frac{Z_c}{r_1} = \frac{Z_{cx}}{r_2}$$

unde Z_c şi Z_{cx} reprezintă impedanţele condensatoarelor C şi C_x.

Din relaţie se poate vedea uşor că:

$$Z_{cx} = Z_c \left(\frac{r_2}{r_1}\right) \text{ sau } C_x = C \left(\frac{r_1}{r_2}\right)$$

şi deci posibilitatea de a citi direct valoarea condensatorului măsurat.

Pentru acest gen de punţi trebuie remarcat faptul că cu cît valoarea numerică a condensatorului (valoare exprimată în pF sau MF) creşte, cu atît rezistenţa (impedanţa) pe care aceasta o prezintă este mai mică.

Puntea combinată pe care o recomandăm, reprezintă asamblarea celor două scheme prezentate pînă acum,

scheme ce sînt selectate cu ajutorul unei banane *A* sau a unui comutator.

Schema punţii este dată în figura 137 şi cuprinde un număr de 7 rezistenţe, 6 condensatoare, un potenţiometru liniar de 5 000 ohmi, 14 bucşe radio şi o banană.

Cînd măsurăm condensatoare, banana se introduce într-una din bucşele rezervate acestora, iar condensatorul de măsurat în bornele C_x.

În această schemă sursa se conectează în punctele *x-y*, iar indicatorul de nul (zero) între punctele *m* şi *n*. Nu am figurat direct aceste elemente în schema punţii, deoarece sînt posibile mai multe variante de construcţie care pot avantaja pe unii constructori din punct de vedere material.

Astfel în figura 138*a* se dă schema unei surse alimentată de la reţeaua alternativă. Aceasta se compune dintr-un simplu transformator, în secundarul căruia obţinem o tensiune cuprinsă între 3...10 volţi.

În figura 138*b* se dă o schemă construită cu un circuit de relaxare cu bec de neon, cu tensiunea de aprindere de 70 volţi. Tensiunea se culege printr-un transformator ridicător de tensiune *Tr*, care se va confecţiona dintr-un miez de tole cu secţiunea de 1...2 cm².

În primar (înfăşurarea *1—2*) se vor bobina un număr de 40 spire cu sîrmă de cupru emailată, cu diametrul

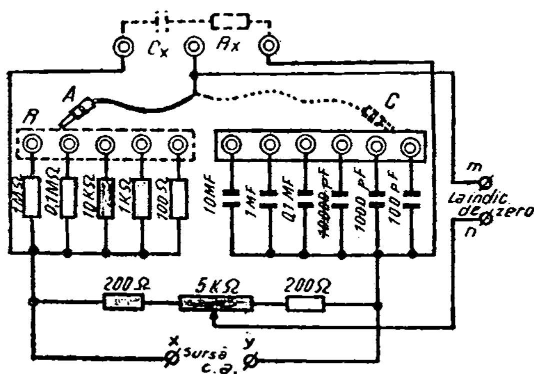


Fig. 137

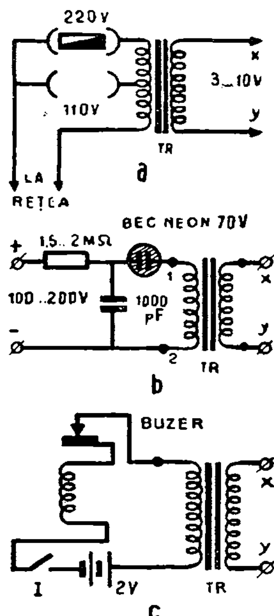


Fig. 138

de 0,8...1 mm, iar în secundar un număr de 100 spire cu sîrmă de 0,2 mm diametru, izolată tot cu email. Alimentarea sistemului se face de la o sursă de curent continuu (baterie anodică) de 100...200 V.

În sfîrşit, un alt sistem de alimentare este acela din figura 138*c*, unde se foloseşte un buzer alimentat de la un acumulator de 2 V. Transformatorul *Tr* are în primar (circuitul buzerului) un număr de 30 spire bobinate cu sîrmă de cupru emailată, groasă de 0,8...1 mm, iar în secundar un număr de 300 spire cu sîrmă de 0,2 mm. Se va folosi un miez cu secţiunea de 2...3 cm².

Indicatorul de echilibru (de zero, de nul) poate fi o simplă cască telefonică, conectată între punctele *m-n* sau, cînd vrem să obţinem o sensibilitate mai mare, se va folosi şi un tub montat ca amplificator (fig 139).

În afară de sesizarea cu ajutorul căştii simple sau cu amplificator, se mai poate folosi un montaj cu ochi

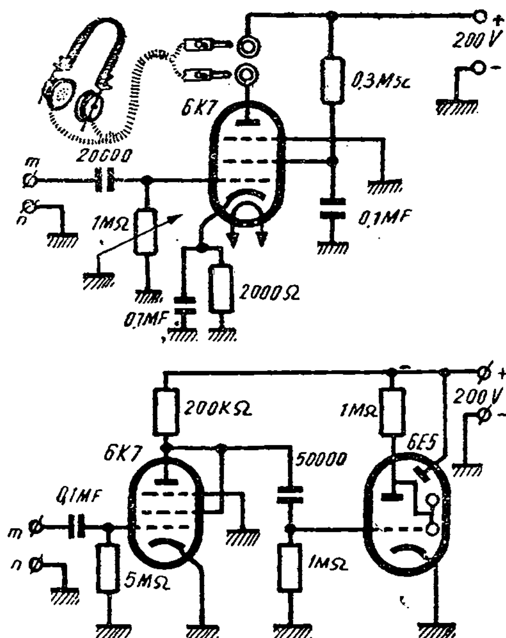


Fig. 139

magic, aşa cum este arătat în figura 139*b*. Semnalul intrat în tubul 6K7, montat ca triodă, este mai întîi detectat de acesta, după care trimis ochiului magic 6E5, care, atunci cînd va primi un semnal, va avea sectorul umbrit mai mic, iar cînd nu va primi semnal, adică atunci cînd s-a obţinut echilibrul, va avea acest sector maxim.

Potenţiometrul de la 1 MΩ din circuit foloseşte pentru reglarea tensiunii de intrare în tub.

Instalaţia se va alimenta de la o sursă de 200 V obţinută de la un redresor, însă fără prea mari pretenţii de filtrare.

Bornele de intrare *m-n* vor fi conectate în punctele *m—n* ale punţii din figura 137.

În afară de această schemă, mai poate fi folosită şi alta, care să cuprindă drept element de sesizare un miliampermetru. Schema unui asemenea aparat reprezintă de fapt schema unui voltmetru de curent alternativ.

Construcţia aparatului nu este dificilă, mai ales că nu sînt necesare condiţii speciale din punct de vedere constructiv. Mai mult, începînd chiar cu schema de principiu, se lasă libertate constructorului să-şi aleagă singur elementele care-l avantajează.

Pentru a ne spune cuvîntul şi pentru a da o indicaţie generală, se prezintă în figura 140 aspectul unui prototip de punte de măsură pentru rezistenţe şi condensatoare, care poate constitui drept ghid pentru radioamatori. Construcţia aceasta are un panou frontal de 200 × 120 mm.

Schema aleasă pentru această construcţie este constituită din: sistemul de alimentare cu transformator de la reţea, indicatorul de nul cu cască cu amplificator, sistemul de comutare cu banană şi bucşe. Se poate folosi cu succes şi un comutator rotativ cu 11...12 poziţii.

Panoul frontal se va confecţiona din tablă groasă de 2...3 mm sau din textolit, preşpan, pertinax etc. gros de 3 mm.

Şasiul pe care vom fixa piesele se confecţionează din tablă de aluminiu sau fier, groasă de 1 mm, şi va fi prins perpendicular pe panoul frontal. Dispunerea pie-

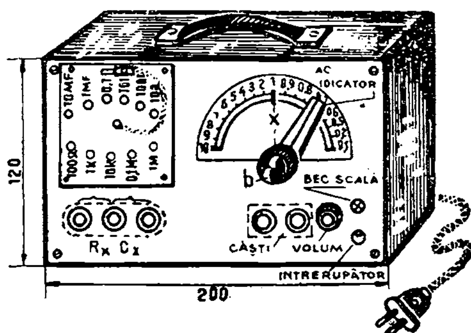


Fig. 140

selor în interior se va face în aşa fel încît să ocupe un volum cît mai mic.

Cadranul (scala) potenţiometrului se va face din carton gros de 1 mm, peste care vom lipi o hîrtie albă de calitate, pe care am scris valorile raportului r_1/r_2 pentru diferitele poziţii ale cursorului lui P_1. Acest cadran se va prinde de panou în cîteva puncte, folosind şuruburi mici, nituri, capse etc. Acul indicator va fi confecţionat dintr-o şuviţă de celuloid transparent, prin mijlocul căreia vom trasa (zgîria) o linie de reper. Acest indicator va fi consolidat de butonul *b*, folosind două şuruburi mici.

Bucşele cu banana de comutare se vor fixa în partea din stînga sus; acestea se vor dispune sub forma unei elipse, în aşa fel ca partea rezervată comutatoarelor pentru rezistenţe să fie separată faţă de cea pentru condensatoare. În dreptul fiecărei bucşe va trebui să apară valoarea rezistenţei sau condensatorului conectat în interior. Acest lucru se realizează fixînd în dreptul bucşelor un mic carton, pe care vom lipi o hîrtie scrisă conform schemei.

Pentru conectarea valorilor necunoscute R_x sau C_x se folosesc 3 bucşe (borne). La cea din stînga şi centru se vor conecta valorile R_x, iar la cea din dreapta şi centru valorile C_x.

Cordonul de reţea, precum şi comutatorul tensiunilor de reţea se vor fixa în spatele cutiei aparatului.

Fixarea aparatului propriu-zis în cutie se va face cu ajutorul a patru şuruburi M4, folosind ca sistem de prindere nişte colţare mici, prevăzute cu filet şi fixate de cutie.

Etalonarea aparatului constă în gradarea poziţiilor potenţiometrului de 5 kΩ în diferite valori, care să dea posibilitatea citirii directe a valorii măsurate.

Practic, pe cadranul potenţiometrului, care nu-i altceva decît o bucată de carton sau tablă gravată, vom scrie scara cifrelor de la 0,1...10, cifra 1 trebuind să cadă în centrul cadranului.

Pentru a etalona acest cadran (scală) vom procura un număr de şapte rezistenţe chimice de calitate, cu următoarele valori: 1 000 ohmi, 2 000 ohmi, 2 500 ohmi,

3 000 ohmi, 6 000 ohmi, 8 000 ohmi şi 10 000 ohmi. Iată cum lucrăm cu ele.

Se lasă banana A liberă (adică neintrodusă în nici o bucşă). Se introduce în bornele R_x rezistenţa de 10 000 ohmi, iar în bornele C_x rezistenţele de 8 000 ohmi şi 2 000 ohmi legate în serie. Rotim butonul potenţiometrului pînă cînd în căşti vom auzi sunetul minim sau de loc, sau dacă avem drept indicator de nul un ochi magic, pînă cînd suprafaţa întunecată este maximă.

În această poziţie vom nota pe scala de etalonare cifra 1, această poziţie corespunzînd cazului cînd cele două rezistenţe sînt egale.

Vom conecta apoi la borna R_x o valoare de 1 000 ohmi, iar la C_x o valoare de 10 000 ohmi; rotind butonul potenţiometrului vom obţine minimum (echilibrul) către capătul cursei unde vom nota 0,1.

Punînd la bornele R_x rezistenţa de 10 000 ohmi, iar la C_x valoarea de 1 000 ohmi, vom nota în poziţia de echilibru cifra 10. Pentru valorile intermediare cuprinse între 1...0,1 şi 1...10 vom folosi la bornele C_x şi R_x valorile indicate în tabelul de la pagina 346, unde sînt date şi gradaţiile ce corespund pe scală.

Acelaşi lucru se poate face folosind condensatoare în locul rezistenţelor.

În afară de metoda etalonării cu rezistenţe individuale, se mai poate folosi cu succes metoda etalonării cu „rezistenţa cu fir".

Vom întrebuinţa pentru aceasta un fir de nichelină lung de 1 metru, perfect curat şi prins la capete în doi suporţi metalici (două şuruburi).

Se notează un capăt al firului cu litera A, iar celălalt cu litera B. Se conectează capătul A la borna R_x, iar capătul B la borna C_x.

Borna din centru (cea dintre C_x şi R_x) se conectează cu ajutorul unui fir flexibil la un mic cuţitaş, pe care-l vom plimba pe firul de sîrmă. Dacă notăm punctul în care acest cuţitaş atinge firul de nichelină cu litera C, putem obţine între dimensiunile AC şi CB diferite rapoarte. Astfel, cînd poziţia cuţitaşului este în aşa fel aleasă ca $AC = 0{,}1\ CB$, atunci pe scala

Gradația	Valoarea rezistenței conectate la R_x (Ω)	Valoarea rezistenței conectate la C_x (Ω)
1	10 000	8 000+2 000
0,1	1 000	10 000
0,2	2 000	10 000
0,3	1 000+2 000	10 000
0,375	1 000+3 000	8 000
0,4	1 000	2 500
0,5	1 000	2 000
0,8	8 000	10 000
1,1	10 000	8 000+1 000
1,25	10 000	8 000
1,5	10 000+2 000	8 000
2	2 000	1 000
3	3 000	1 000
4	8 000	2 000
5	10 000	2 000
5,5	1 000+10 000	2 000
6	6 000	1 000
0,8	8 000	1 000
0,9	3 000+6 000	1 000
10	10 000	1 000

potențiometrului vom nota 0,1. Pentru $AC = 0,3CB$ vom nota 0,3 ș.a.m.d.

Și în acest caz, ca și mai înainte de altfel, banana *A* nu va fi introdusă în nici una din bucșe.

Dar cum se folosește puntea pe care am construit-o?

Pentru a măsura o rezistență oarecare a cărei valoare nu o cunoaștem nici în ceea ce privește ordinul de mărime, se procedează în felul următor:

Se conectează rezistența la bornele R_x. Se introduc căștile (dacă aparatul este construit pentru căști) și se alimentează puntea. Se introduce banana *A* în poziția 100 și se rotește ușor butonul potențiometrului pînă se obține echilibrul; dacă nu se obține echilibrul, o trecem pe poziția 1 kΩ, rotim în continuare butonul pînă la următoarea poziție ș.a.m.d. Să presupunem că am

obținut echilibrul (adică semnul nul în cască) pentru banana A în poziția 1 MΩ și cu acul indicator al potențiometrului în poziția 0,4.

Aceasta înseamnă că valoarea rezistenței este de 1 MΩ x 0,4 = 0,4 MΩ.

Din acest exemplu se poate trage concluzia că pentru a citi valoarea rezistenței ce o măsurăm, va trebui să înmulțim valoarea cifrei din dreptul bucșei în care am introdus banana, cu valoarea cifrei indicată de poziția potențiometrului, pentru care am obținut echilibrul.

În cazul cînd măsurăm capacități, vom introduce capacitatea necunoscută la bornele C_x, iar banana A în bucșele poziției C. Măsurătoarea va începe tot ca pentru rezistențe și anume, la început se introduce banana în borna lui 100 pF și se rotește butonul, iar dacă nu obținem echilibrul ne mutăm pe poziția următoare ș.a.m.d. De remarcat că pentru cazul măsurării condensatoarelor, nu vom obține în cască un sunet nul, ci un sunet minim.

INSTRUMENTE PENTRU VERIFICAT TRANZISTOARE

Cel mai bun procedeu cu care se poate verifica starea unui tranzistor este ridicarea caracteristicilor. În felul acesta ne dăm seama precis dacă tranzistorul funcționează în toată gama de curenți și tensiuni admise.

Cum însă acest procedeu cere mult timp și este destul de dificil de efectuat, pentru o verificare rapidă a tranzistorului se folosesc scheme simple. Acestea permit măsurarea tranzistorului numai pentru un anumit punct de funcționare, sau permit să ne dăm seama dacă tranzistorul funcționează ca amplificator. Nu se recomandă verificarea tranzistoarelor după anumite metode prea simpliste, deoarece acestea duc de cele mai multe ori la distrugerea lor. În cele ce urmează sînt prezentate două instrumente simple.

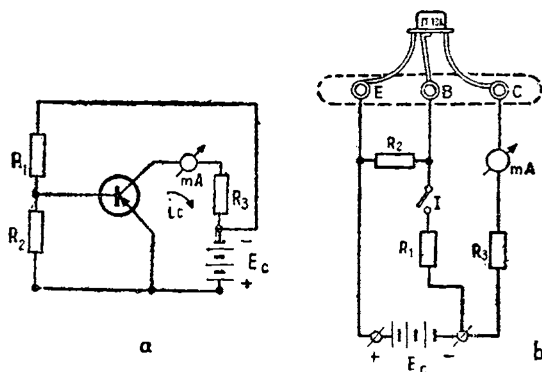


Fig. 141

Instrumentul nr. 1. Principiul de funcţionare al instrumentului de verificat tranzistoare ce va fi descris în continuare, se bazează pe funcţionarea tranzistorului în montajul cu emiterul comun (fig. 141*a*) şi permite numai verificarea tranzistoarelor tip p-n-p.

În această schemă curentul de colector *ic* depinde de curentul de bază (respectiv de tensiunea aplicată bazei). În cazul schemei de faţă, se aplică bazei tensiunea printr-un sistem potenţiometric, format din rezistenţele R_1 şi R_2. Cu cît rezistenţa este mai mare, cu atît curentul de colector va fi mai mic. Cînd R_1 este înlăturată, adică valoarea ei este infinit de mare, curentul de colector va fi foarte mic. Rezultă, deci, că prin introducerea sau scoaterea rezistenţei R_1 din circuit, va apare o variaţie sesizabilă a curentului de colector.

Schema de principiu a instrumentului de verificat tranzistoare este dată în figura 141*b*.

Rezistenţa R_1 va avea o valoare de 15...20 kΩ, R_2 de 1...2 kΩ, iar R_3 de 800...1 200 ohmi.

Aparatul de măsură va fi un miliampermetru cu scala pînă la 10 mA.

Sursa E_c va fi o baterie de buzunar de 4,5 volţi. Pentru verificarea unui tranzistor se va proceda în felul următor:

1 — se trece întrerupătorul pe poziţia *deconectat*;

2 — se conectează tranzistorul de verificat la bornele notate *C—B—E*, aşa fel ca tranzistorul să fie conectat cu colectorul la borna *C*, cu baza la borna *B* şi firul de emiter la borna *E*. În acest caz curentul de colector va trebui să fie mic, acul miliampermetrului deviind foarte puţin sau chiar de loc.

3 — se trece întrerupătorul *I* în poziţia *conectat*. În acest caz acul aparatului de măsură va trebui să devieze mult. În caz contrar, tranzistorul este defect.

De asemenea, dacă şi în cazul cînd întrerupătorul *I* este deconectat (operaţia 2) există un curent mare, pus în evidenţă de aparatul de măsură, rezultă de asemenea că tranzistorul este defect.

Întreg aparatul poate fi montat într-o cutie de placaj sau material plastic, dispunerea elementelor făcîndu-se ca în figura 141 *b*.

Dimensiunile cutiei vor fi alese de constructor în funcţie de mărimea aparatului de măsurat.

În locul întrerupătorului *I* se pot folosi o bucşă cu o banană, care prin simpla introducere a bananei în bucşă, să permită conectarea rezistenţei R_1.

Pentru realizarea bornelor *C—B—E* se pot folosi diverse procedee (fig. 142).

În dreptul fiecărei borne se vor nota iniţialele *C—B—E* corespunzătoare.

Bateria de lanternă se va fixa în interiorul cutiei, legarea ei în circuitul schemei făcîndu-se cu ajutorul a două cleme sau prin simpla sudare cu cositor a firelor respective.

Instrumentul nr. 2. În continuare va fi descris un instrument capabil să verifice atît tranzistoare tip p-n-p, cît şi tranzistoare tip n-p-n.

În principiu, funcţionarea instrumentului se bazează pe schema prezentată în figura 142.

La bornele *E—B—C*, din stînga, se vor cupla pentru verificat tranzistoarele de tipul p-n-p, iar la cele din dreapta cele de tipul n-p-n.

Pentru verificarea tranzistoarelor de tipul p-n-p se va acţiona întrerupătorul I_1, iar pentru tranzistoarele n-p-n întrerupătorul I_2. Valorile rezistenţelor R_1 şi R_2 vor fi de 100 kΩ (0,5 W). Rezistenţa de sarcină

R_3 va avea o valoare de 1 000...1 500 ohmi. Bateria va avea o tensiune de 4,5 volți.

Pentru verificarea unui tranzistor se va proceda în felul următor:

1 — se cuplează tranzistorul la bornele respective;

2 — se observă deviația miliampermetrului;

3 — se conectează I_1 sau I_2, după caz;

4 — se observă dacă curentul ce trece prin miliampermetru a crescut vizibil. În acest caz înseamnă că tranzistorul este defect.

Valoarea optimă a acestui curent se poate stabili din timp, pentru fiecare tip de tranzistor, întocmind un tablou.

Astfel pentru tranzistorul tip П1E, curentul măsurat la un montaj ca cel descris, este de 5 mA. În cazul cînd întrerupătorul este deconectat, valoarea curentului este imperceptibilă.

Aparatul poate fi montat într-o cutie de forma celei din figura 143. Bornele $E—B—C$ trebuie atent marcate pentru fiecare tip de tranzistor (p-n-p) și (n-p-n).

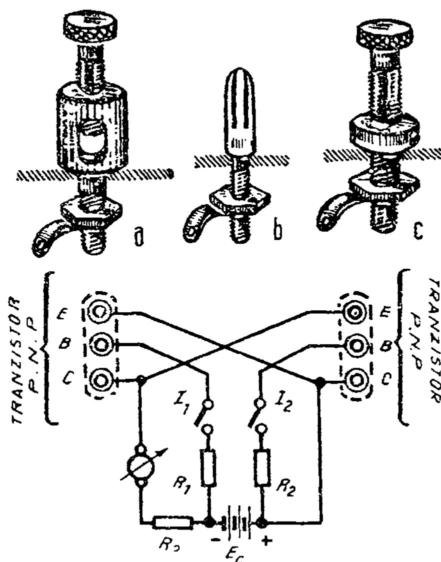


Fig. 142

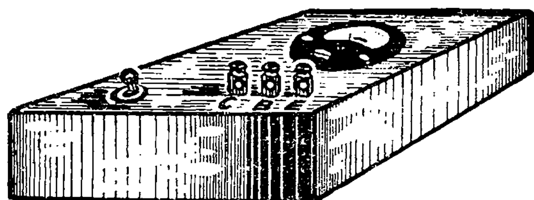


Fig. 143

Se recomandă ca întrerupătoarele să fie montate cît mai aproape de bornele *E—B—C*.

Încercarea diodelor cu germaniu sau siliciu se face prin măsurarea rezistenței de trecere (rezistenței directe) și a celei de blocare (rezistență inversă). Pentru aceasta se folosește un ohmmetru obișnuit, la care dioda ce trebuie verificată se conectează ca o simplă rezistență. Pentru sensul de trecere valoarea rezistenței ce o prezintă dioda este mică (50...500 ohmi). Conectînd dioda invers, vom măsura rezistența de blocare a acesteia (50 000...1 000 000 ohmi).

În cazul cînd dioda nu prezintă diferență mare între rezistența de trecere și cea de blocare, înseamnă că este defectă și nu mai poate fi folosită.

VOLTMETRU ELECTRONIC

Voltmetrele electronice au apărut dintr-o mare necesitate și anume, din aceea de a nu șunta sursa a cărei tensiune se măsoară. Gîndiți-vă ce se întîmplă cînd vrem să măsurăm căderea de tensiune de pe o rezistență din anodul unui tub electronic, rezistență care, să spunem, are o valoare de 200 kΩ, folosind un voltmetru cu rezistență interioară de numai 60 000 ohmi? Natural că rezistența acestuia, deși mare, va șunta rezistența de placă, iar valoarea tensiunii nu va fi nici pe departe egală cu cea reală.

Acelaşi lucru se întîmplă şi cînd dorim să măsurăm tensiunea de la bornele unui circuit acordat. Şuntarea la frecvenţe ridicate nu se datoreşte însă numai faptului că voltmetrul are o rezistenţă interioară mică, ci şi faptului că apar capacităţi parazite de scurgere, care duc la aceleaşi neajunsuri.

Voltmetrul electronic poartă acest nume pentru faptul că acul instrumentului de măsură deviază sub influenţa curentului dintr-un tub electronic, curent influenţat la rîndul său de tensiunea aplicată la intrarea în tubul electronic. Aşadar, voltmetrele electronice sînt aparate de măsură a tensiunii, care folosesc în circuitele lor tuburi electronice.

Voltmetrele electronice sînt de mai multe tipuri. Astfel, din punct de vedere al tensiunii pe care o măsoară, ele se împart în voltmetre de curent continuu şi voltmetre de curent alternativ.

La rîndul lor, voltmetrele de curent alternativ se împart în: voltmetre de joasă frecvenţă şi voltmetre de înaltă frecvenţă etc.

Caracteristicile de bază ale unui voltmetru electronic constau în:

— rezistenţă de intrare foarte mare, în toată gama de frecvenţă;

— sensibilitate mare;

— posibilitatea folosirii miliampermetrelor de mică sensibilitate drept instrumente de măsură.

În principiu un voltmetru electronic de curent continuu constă dintr-un amplificator de curent continuu, a cărui sarcină este un miliampermetru şi un divizor de tensiune conectat la intrare.

Un voltmetru electronic de curent alternativ constă dintr-un detector şi un voltmetru de curent continuu.

La fiecare mai trebuie adăugată, bineînţeles, sursa de alimentare care, în cazul general, este un redresor de reţea sau o baterie anodică cu acumulator.

În figura 144 se dă schema de principiu a unui voltmetru electronic de curent continuu şi alternativ, combinat cu un ohmmetru electronic.

Trecerea de la un „tip de aparat“ la altul, se face cu ajutorul unui comutator.

Posibilitățile acestui aparat sînt:

— măsurarea tensiunilor de curent alternativ între 0...300 volți și de frecvențe cuprinse între 10 Hz la 4 MHz;

— măsurarea tensiunilor de curent continuu între 0...300 volți;

— măsurarea rezistențelor ohmice între 0...500 kΩ.

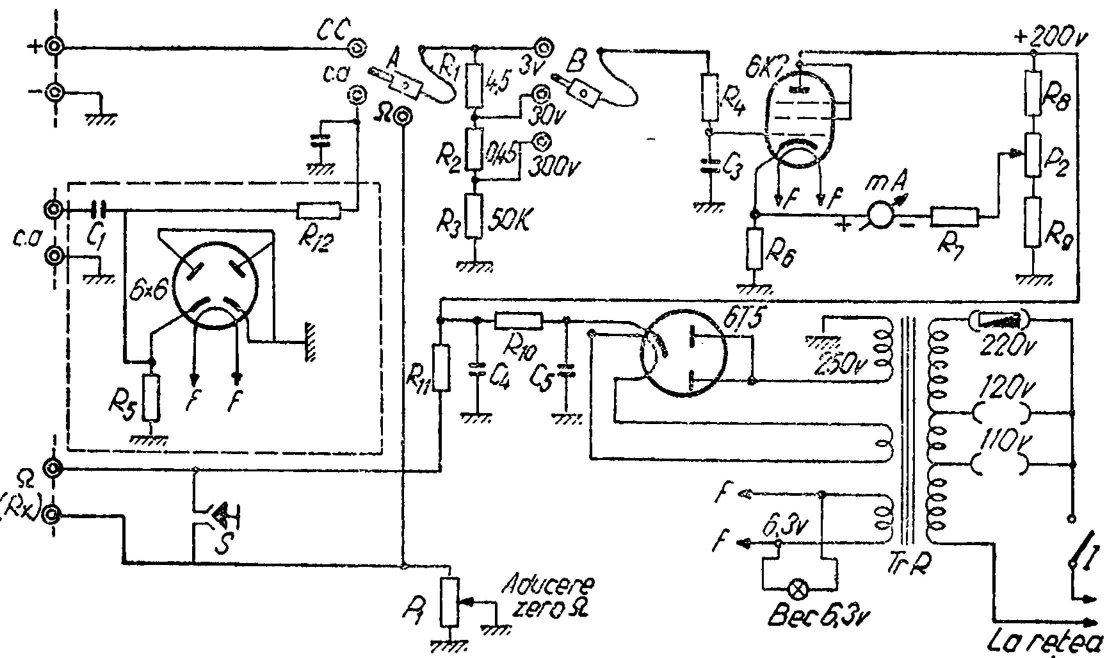
Pentru a înțelege schema și deci funcționarea acestui aparat, voiu descrie în continuare funcționarea pe scheme componente și anume, circuitele ce intră în joc atunci cînd măsurăm tensiuni continui, rezistențe etc.

Să începem cu schema pentru măsurarea tensiunilor continui. Pentru această situație, din schema de principiu prezentată în figura 144, se vede că banana *A* va trebui să stea în poziția *CC*, adică curent continuu, iar banana *B* în una din bornele *3V*, *30V* sau *300V*, după cum sursa ce o măsurăm este mai mare sau mai mică. În felul acesta tensiunea aplicată la bornele „+ și —*CC*" va apare la grila tubului prin rezistența R_4. Deci, ceea ce trebuie reținut din cele spuse pînă acum este faptul că plusul tensiunii de măsurat apare la grila de comandă a tubului 6K7.

Să vedem acum cum este montat și cum funcționează acest tub. Din capul locului trebuie să ne impunem ca tubul să fie montat în așa fel, ca atunci cînd la grila lui nu se aplică nici o tensiune, acul miliampermetrului nu arată nici o deviație, adică să stea la zero, iar atunci cînd se aplică o tensiune oarecare să devieze.

Cum la timpul repausului prin tub trece un curent, înseamnă că nu putem monta aparatul direct în circuitul acestuia, pentru simplul motiv că acul aparatului va devia indicînd curentul de repaus.

Pentru a ne feri de acest incovenient, în schema propusă s-a adoptat sistemul conectării în punte Wheatsthone. Într-adevăr, urmărind schema din figura 144 se observă că ansamblul rezistențelor R_6, R_8, R_9, P_2 și tubul 6K7 sînt conectate într-o astfel de punte, unde pe o diagonală se face alimentarea, iar pe cealaltă se află montat instrumentul de măsură.



CC
+
-
c.a
c.a
A
B
Ω
R1
4,5
3V
30v
R2
0,45
300v
R3
50K
R4
C3
6K7
f
f
mA
+
-
R6
R7
+200v
R8
P2
R9
C1
R12
6x6
F
F
R5
R11
C4
R10
C5
6T5
250v
220v
120v
110v
Tr R
F
F
6,3v
Bec 6,3v
I
La rețea
Ω
(Rx)
S
R
Aducere
zero Ω

Fig. 144

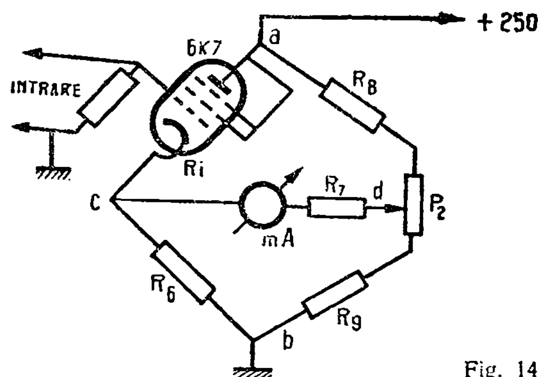


Fig. 145

În figura 145 se arată schema aceasta dispusă sub formă de punte, unde cele patru rezistențe clasice ale punții — rezistențe ce reprezintă „brațele" punții sînt: R_1 = *rezistența internă* a tubului 6K7 montat ca triodă, R_6=*rezistența de catod*, apoi $R_8 + \frac{P_2}{2}$ și în sfîrșit $R_9 + \frac{P_2}{2}$. Între punctele *a-b* se aplică tensiune de alimentare, iar între *c-d* instrumentul de măsură.

Cum funcționează în general o punte Wheatstone, este bine știut. De la principiul clasic la montajul nostru, nu e mare diferență. Elementul care provoacă dezechilibrul într-un montaj clasic este o rezistență dintr-un braț. În cazul nostru lucrurile se petrec întocmai și anume, rezistența care provoacă dezechilibrul punții este tubul electronic care prezintă și el o rezistență, denumită, după cum știm, rezistență internă (R_i).

Pentru ca puntea să fie în echilibru trebuie ca valorile acesteia să satisfacă condiția de echilibru.

Cum practic nu se pot monta rezistențe de valori riguros exacte și cum și rezistența internă a tubului variază funcție de tensiunea de alimentare, s-a montat în circuit și un potențiometru P_2 de 200 ohmi care, prin variația cursorului său, repartizează o rezistență suplimentară în brațul ce trebuie echilibrat.

Cînd la grila tubului nu este aplicată nici o tensiune, acul miliampermetrului va sta la zero. În caz con-

trar se roteşte potenţiometrul P_2 pînă se obţine acest lucru, adică echilibrul.

Cînd la grila tubului se aplică o tensiune pozitivă, negativarea tubului se modifică şi deci rezistenţa internă scade. În momentul acesta puntea se dezechilibrează şi prin braţul *c-d* începe să circule un curent, care va fi cu atît mai mare cu cît tensiunea de pe grilă va fi mai mare.

Rezistenţa R_7, montată în circuitul miliampermetrului, are rolul de a limita curentul din acest circuit. Astfel, dacă se aplică la grilă o tensiune de 3V, prin diagonala *c-d* ia naştere curentul *I*c-d, care are o valoare bine determinată.

Dacă avem la dispoziţie un miliampermetru care să devieze pînă la maxim pentru un curent *I*m, atunci este posibil ca:

$$I_{c-d} > I_m.$$

În cazul acesta acul aparatului va „bate peste cap", putînd chiar să se deterioreze. Pentru a limita curentul de circuit, spre a obţine egalitatea:

$$I_{c-d} = I_m$$

se montează în circuit rezistenţa R_7, care în cazul general are valori cuprinse între 500...3 000 ohmi. Pentru schema aparatului de faţă se poate lucra cu miliampermetre cu valori pentru I_m cuprinse între 1...5 mA.

Pentru deviaţia maximă a miliampermetrului s-a ales, aşa cum am văzut, o tensiune de grilă de + 3 V.

Voltmetrul electronic este prevăzut însă pentru a măsura tensiuni pînă la 300 V. A aplica această tensiune direct la grilă înseamnă a distruge tubul.

Pentru a „culege" pentru grila de comandă a tubului totdeauna numai o tensiune maximă de 3 volţi, aparatul este prevăzut cu un divizor de tensiune format din trei rezistenţe, divizor care determină de altfel şi rezistenţa de intrare a voltmetrului.

În cazul schemei noastre rezistenţa de intrare este egală cu 5MΩ, obţinută prin înscrierea a trei rezistenţe $(R_1 + R_2 + R_3)$.

Mecanismul de funcționare a divizorului este următorul:

Cînd banana *A* este introdusă în poziția *3V* și la intrare se aplică o sursă, care are, să spunem 2V, la grila tubului va ajunge tensiunea de 2V, deoarece circuitul sursei de 2V se închide numai prin rezistențele divizorului.

Curentul care trece prin divizor și care se consumă deci din sursa ce o măsurăm este de:

$$i = \frac{2\ V}{5\,000\,000},$$

adică mai puțin de jumătate de microamper.

Cînd trebuie să măsurăm o tensiune, care are, de pildă, valoarea de 30 volți, banana *B* se va muta în poziția de *30 V*. În acest caz tensiunea de 30 volți se aplică în întregime divizorului. Grilei în schimb i se aplică numai tensiunea culeasă de la bornele rezistențelor $R_2 + R_3$, care va trebui să aibă o valoare de 3 volți.

Acest lucru se obține automat, deoarece calculul divizorului s-a făcut tocmai pe acest principiu.

Într-adevăr, să considerăm curentul ce trece prin divizor în această situație și care cantitativ va avea valoarea:

$$i = \frac{30\ V}{5\,000\,000}$$

Căderea de tensiune ce apare la bornele $R_2 + R_3$ va fi egală cu:

$$U = i\,(R_2 + R_3)$$

sau înlocuind cu valorile schemei:

$$U = \frac{30}{5\,000\,000}\,(50\,000 + 45\,000) = 3\ V$$

Așadar, deși la bornele divizorului aplicăm 30 V, la grilă ajung doar 3 V. Dacă tensiunea va fi de 27,4 volți, la grilă vor pleca 2,74 volți ș.a.m.d. Rezultă

de aici că scala aparatului va fi etalonată numai de la *0* la *3* volţi — pentru celelalte poziţii rezultatul obţinîndu-se prin multiplicarea cu 10 sau cu 100.

Acelaşi lucru se poate demonstra şi pentru poziţia *300 V*.

Schema măsurării tensiunilor alternative cuprinde în plus faţă de cea pentru curent continuu un redresor, constituit din dioda 6X6.

Această diodă „furnizează" voltmetrului de curent continuu tensiunea continuă rezultată prin redresarea frecvenţei a cărei tensiune vrem s-o măsurăm.

Pentru măsurări în curent alternativ, banana *A* se introduce în poziţia *CA*, banana *B* folosindu-se în acelaşi mod ca şi în cazul măsurătorilor în curent continuu.

Cînd la bornele *CA* apare o alternanţă, şi anume apare alternanţa negativă la bornele lui C_1, aceasta va trece prin dioda tubului 6X6, care se prezintă pentru această situaţie cu un scurtcircuit. Cînd apare însă alternanţa pozitivă, tubul nu va mai conduce, ci din contră se va bloca, alternanţa trecînd prin R_5 şi prin R_{12} în serie cu divizorul de tensiune. De aici reiese că în final la grila lui 6K7 ajung tot tensiuni continui.

Valoarea lui R_5 trebuie să fie foarte mare, spre a nu şunta circuitul măsurat.

Cum tubul 6X6 este o dublă diodă, se foloseşte din aceasta numai o diodă, cealaltă fiind conectată la masă.

Grupul constituit din tubul redresor plus condensatoarele şi rezistenţele respective, poate fi montat fie în cutia aparatului propriu-zis, fie poate reprezenta o piesă aparte, constituind ceea ce se numeşte „cap de măsurare" (este vorba de porţiunea din figura 144 încadrată punctat).

Cînd aparatul va fi folosit pentru frecvenţe pînă la 1 MHz, aparatul poate fi construit cu acest element de redresare în interior. Pentru frecvenţele de lucru mai mari de 1MHz va trebui neapărat să lucrăm cu „cap de măsurare", care se aplică direct pe bornele sursei măsurate. Acest lucru este impus de faptul că firele de legătură dintre sursa măsurată şi aparat, în cazul

prim, constituie o capacitate de scurgere foarte mare, care nu face altceva decît să şunteze sursa.

În locul tubului 6H6 (6X6) se pot folosi şi alte diode mai mici ca: 6AL5, 6D4Y, 6X2P sau triode legate ca diodă, cum ar fi tipurile 955, 6CIJ etc., precum şi diode cu germaniu cu tensiuni de lucru mai mari.

Pentru măsurarea rezistenţelor se trece banana *A* în poziţia „Ω" (ohmi). Urmărind schema, observăm că divizorul de tensiune este legat de data aceasta la capătul potenţiometrului P_1. Secretul funcţionării aparatului şi ca ohmmetru constă în crearea la bornele divizorului a unei tensiuni de curent continuu, care va fi proporţională cu valoarea rezistenţei pe care vrem s-o măsurăm.

Artificiul folosit în schema propusă, constă în folosirea unei tensiuni de curent continuu obţinută chiar de la redresorul de alimentare al aparatului, tensiune care va alimenta rezistenţa ce vrem s-o măsurăm. De la plusul redresorului tensiunea este dirijată prin R_{11}, prin R_x (rezistenţa ce vrem s-o măsurăm) şi prin P_1 la masă.

Dacă R_x este egal cu zero, atunci tensiunea de la bornele lui P_1 este egală cu 3 volţi.

Această tensiune este dusă, prin intermediul bananei *A*, la banana *B*, iar de aici pe grila tubului. Cum pentru măsurarea rezistenţelor se cere ca banana *B* să stea în poziţia *3V*, rezultă că acul aparatului de măsură va devia pînă la capătul scalei, oprindu-se în poziţia ce indică *3V*. Această poziţie corespunde însă şi valorii lui $R_x = 0$, deoarece aceasta este condiţia iniţială de etalonare a aparatului.

Valoarea de 3 volţi obţinută la bornele lui P_1 ia naştere prin trecerea unui curent de aproximativ 1 mA prin acest potenţiometru, care trebuie să aibă o valoare de 4...5 kΩ. R_{11} are o valoare de 195 000 ohmi.

Dacă se introduce în serie cu R_{11} şi P_1 o altă rezistenţă, în cazul nostru valoarea R_x, înseamnă că prin P_1 va circula un curent mai mic şi ca atare şi tensiunea culeasă la bornele lui va fi mai mică. Această tensiune va fi natural sesizată şi de miliampermetru, care va indica o deviaţie mai mică. Astfel, dacă aparatul va devia pînă în dreptul lui 1,5 V, înseamnă că în circuit s-a

introdus o rezistență de 200 kΩ ş.a.m.d. Pentru uşurința citirii valorilor lui R_x, scala aparatului va fi etalonată şi în ohmi.

De remarcat faptul că acest montaj de ohmmetru se pretează foarte bine pentru măsurarea rezistențelor de valori mari, acesta fiind şi motivul pentru care îl recomandăm.

Construcția voltmetrului electronic. Piesa care ne-ar putea da mai mult de lucru, în ceea ce priveşte procurarea materialelor, este miliampermetrul *mA*, care trebuie să fie sensibil şi să aibă scala cît mai lungă. În general miliampermetrele obişnuite au o scală de dimensiuni mici. Pentru a construi un aparat adecvat, putem transforma scala miliampermetrului într-una de dimensiuni mari. Lucrul acesta se face cu destulă uşurință, însă cu atenție, reuşita fiind garantată întotdeauna.

Practic nu vom modifica decît suprafața de carton pe care se scriu indicațiile aparatului şi lungimea acului indicator (limbii).

Pentru aceasta se dă jos cadranul instrumentului şi, după noile dimensiuni pe care le fixăm, vom confecționa un nou cadran, pe care-l vom fixa în acelaşi mod şi cu aceleaşi şuruburi.

Pentru ca acul instrumentului să poată „ajunge" la noua linie pe care vor fi scrise indicațiile, va trebui prelungit. Operația aceasta cere multă atenție. Ea constă în lipirea unei şuvițe de staniol pe porțiunea superioară a acului indicator.

Cum sistemul mobil se dezechilibrează prin prelungirea acului, va trebui să încărcăm şi contragreutățile din balansorul sistemului mobil, folosind fie o picătură de vopsea, fie o încărcătură formată dintr-o spirală de sîrmă de cupru subțire.

Pentru confecționarea voltmetrului avem nevoie de următoarele materiale:

C_1 = condensator 5 000 *pF*/500 V (ceramic);
C_2 = condensator 10 000 *pF*/500 V;
C_3 = condensator 20 000 *pF*/500 V;
C_4 şi C_5 = condensator electrolitici 4 *MF*/500 V;
R_1 = rezistență 4,5 *M*Ω/0,25 W;

R_2 = rezistență 0,45 $M\Omega$/0,5 W;
R_3 = rezistență 50 kΩ/0,25 W;
R_4 = rezistență 1 $M\Omega$/0,25 W;
R_5 = rezistență 40 $M\Omega$/0,25 W;
R_6 = rezistență 2 000Ω/2 W;
R_7 = rezistență 500...3 000 Ω/1 W;
R_8 = rezistență 10 kΩ/2 W;
R_9 = rezistență 500 Ω/2 W;
R_{10} = rezistență 1 000 Ω/5 W (bobinată);
R_{11} = rezistență 195 000 Ω/2 W;
R_{12} = rezistență 400 kΩ/0,5 W;
P_1 = potențiometru 4...5 kΩ (chimic sau bobinat);
P_2 = potențiometru bobinat 200 Ω;
Tr R = transformator de rețea conform schemei;
Tuburi: 6K7 — 1 bucată;
6μ5 — 1 bucată (sau alta echivalentă);
6×6 — 1 bucată (se pot folosi și alte tuburi echivalente);
Bucșe radio — 12 bucăți;
Banane radio — 2 bucăți;
Bec panou 6,3 V — 1 bucată;
Socluri octale — 3 bucăți;
Buton sonerie (S) — 1 bucată;
mA — miliampermetru 0...3 ...5 mA;
Tablă aluminiu sau fier de 1...1,5 mm—1kg;
Tablă aluminiu sau fier de 2...3 mm—1 kg;
Sîrmă conexiuni, șuruburi, cordon etc.

După cum rezultă și din schemă, aparatul este conceput pentru a fi construit fără comutatoare; dacă constructorul are la dispoziție asemenea piese, va fi scutit de a mai folosi sistemul de comutare cu bucșe și banane.

Întreaga schemă va fi montată pe un șasiu prevăzut cu panou frontal, construcție care la rîndul ei va fi introdusă într-o cutie de tablă sau lemn.

Dispunerea pieselor pe panou frontal se va face ca în figura 146. Șasiul propriu-zis se va confecționa din tablă de fier sau aluminiu groasă de 1...1,5 mm și se va fixa aproape de bornele *CA*. Rezistențele și condensatoarele se vor fixa pe o egletă, pe care o vom confecționa

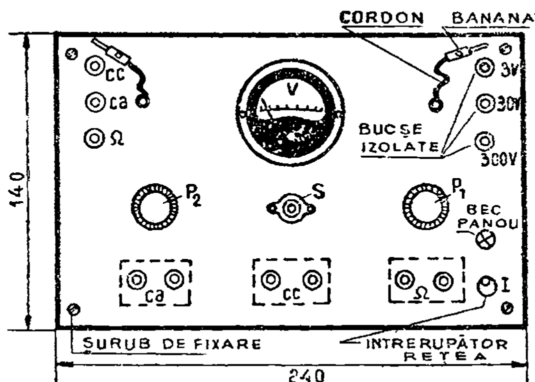


Fig. 146

dintr-o placă de material izolant. În ceea ce priveşte dispunerea pieselor pe şasiu, în afara recomandării referitoare la tubul 6X6, constructorul este liber să-şi aleagă soluţia ce o crede mai convenabilă.

O greutate ce o va întîmpina constructorul în timpul lucrului este procurarea valorilor R_1 şi R_5 care, aşa cum rezultă din lista de materiale, au valori neobişnuite pentru schemele de lucru curente.

Pentru a obţine valoarea $R_1 = 4{,}5$ MΩ sau cea de $R_5 = 40$ MΩ sînt posibile două soluţii — în afară, bineînţeles, de cazul cînd o putem procura la valoarea fixată — şi anume:

1) obţinerea valorii cerute prin înscriere;

2) obţinerea valorii cerute prin prelucrarea unei rezistenţe chimice.

Primul caz şi anume obţinerea valorii dorite prin înserierea mai multor rezistenţe cunoscute, spre a obţine la sfîrşit valoarea de 4,5 MΩ sau 40 MΩ, constituie un caz fericit cînd avem la dispoziţie un număr suficient de rezistenţe de valori mari.

Celălalt caz este însă mai simplu de pus în practică, pentru că necesită doar o rezistenţă de 1...3 MΩ şi de 1...2 W, pe care o vom prelucra spre a obţine valoarea necesară. Această prelucrare constă în a şterge, în a rade stratul rezistiv de pe corpul de ceramică al rezis-

tenței, pînă obținem 4,5 sau respectiv 40 $M\Omega$. Îndepărtarea stratului se va face în lungul corpului, spre a lăsa drept rezistență o șuviță care să unească ca o punte cele două capete metalice ale rezistenței. Inițial se poate aproxima valoarea suprafeței ce trebuie s-o îndepărtăm printr-un calcul elementar, bazat pe proporționalitatea ce există între suprafața respectivă și valoarea rezistenței propriu-zise. Astfel, dacă o rezistență are 1 $M\Omega$ și prin procedee mecanice îndepărtăm o jumătate din această suprafață (adică ½ de cilindru), natural că vom obține o valoare în jur de 2 $M\Omega$ ș.a.m.d.

Pentru ca schema voltmetrului să corespundă ca etalonare, va trebui ca rezistențele montate să fie măsurate folosind o punte de precizie; este de dorit ca atenția mai mare să fie îndreptată asupra valorilor R_1, R_2, R_3, R_5, și R_{11}.

Etalonarea aparatului. După definitivarea construcției va trebui să trecem la etalonarea aparatului. Etalonarea în cazul de față constă în a scrie pe scala miliampermetrului locul unde se oprește acul indicator, cînd tensiunea aplicată este de 0,5 V sau 2,9 V sau cînd rezistența măsurată are 95 $k\Omega$ etc.

Metoda cea mai rapidă și directă constă în etalonarea aparatului direct după un alt aparat construit de fabrică sau în general după un alt aparat bine etalonat. În afară de această metodă, recomandăm în cele ce urmează pentru etalonarea în curent continuu o metodă foarte eficace.

Din capul locului trebuie să amintim că operația ce trebuie făcută înainte de etalonarea voltmetrului electronic lucrînd în poziția *CC*, cît și atunci cînd măsurăm, este aceea de „aducere la zero" a punții. Pentru această operație se scurtcircuitează bornele „+ și — *CC*" și se reglează butonul P_2 pînă cînd acul miliampermetrului va sta în poziția „0". (În timpul acestei operații banana *A* va sta în poziția *CC*, iar banana *B* în poziția 3V.)

Pentru etalonarea scalei de curent continuu vom folosi baterii uscate noi, a căror tensiune va fi cunoscută

cu precizie (se vor căuta baterii de 4,5 V, fiecare element avînd 1,5 volţi).

Etalonarea o vom începe cu poziţia *3V*.

Se procură o baterie de buzunar nouă. Se desfac elemente componente. Se leagă numai un singur element la bornele „+ şi — *CC*" cu plusul elementului + şi minusul la —. Acul miliampermetrului va devia pînă la poziţia de mijloc. Cum elementul acesta de baterie are o tensiune de 1,5 volţi, înseamnă că în punctul unde s-a oprit acul va trebui să notăm 1,5 V.

Vom înseria apoi două elemente şi le vom conecta la bornele de intrare ale voltmetrului. Acul miliampermetrului va devia pînă la capăt, unde va trebui să însemnăm valoarea 3V, deoarece cele două elemente înseriate au o tensiune de 3 volţi.

Pentru a etalona acum porţiunea de scală dintre 0...1,5 V, vom proceda în felul următor:

Se aleg un număr de 15 rezistenţe de 1 000 Ω fiecare.

Se leagă toate în serie, apoi se conectează în derivaţie pe elementul de baterie de 1,5 V.

Prin acest lanţ de rezistenţe va începe să circule un curent, iar la bornele fiecărei rezistenţe de 1 000Ω va apare o cădere de tensiune de 0,1V. Voltmetrul se va conecta cu borna „—" la baza lanţului de rezistenţă (la minusul bateriei), iar cu borna „+" pe rînd la bornele rezistenţelor (fig. 147). Cînd ne aflăm conectaţi numai pe prima rezistenţă, acul miliampermetrului va devia puţin indicînd doar 0,1 V, valoare ce o vom nota pe scala aparatului. Cînd sîntem conectaţi la două rezistenţe,

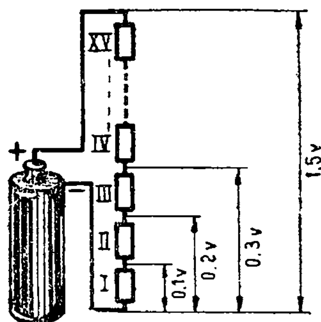


Fig. 147

valoarea va fi 0,2 V ş.a.m.d. Pentru celelalte scări de măsură vom proceda la fel, folosind de data aceasta baterii anodice noi.

Pentru etalonarea voltmetrului folosit pe poziţia *CA* vom folosi un voltmetru etalon sau vom aplica acelaşi procedeu ca cel descris pentru curent continuu, folosind ca sursă de tensiune reţeaua de 50 Hz, prin intermediul unui transformator.

Etalonarea ohmmetrului va începe mai întîi prin aducerea la zero a punţii, apoi a ohmmetrului. Aducerea la zero a ohmmetrului constă în apăsarea butonului **S**, care pune în scurtcircuit bornele R_x ($R_x = 0$) şi reglarea lui P_1 pînă cînd acul miliampermetrului deviază în poziţia de *3 V*, poziţie unde vom nota *0* ohmi. Se conectează apoi la bornele *R*x diferite rezistenţe cunoscute, pentru care acul instrumentului va căpăta diferite poziţii, pe care le vom nota cu valorile respective.

HETERODINĂ MODULATĂ

Atît pentru radioamatorul începător, cît şi pentru cel avansat, heterodina modulată sau generatorul de semnale standard (GSS) este aparatul de cel mai mare ajutor.

Heterodina modulată este un mic emiţător de frecvenţe radio modulate şi serveşte la etalonarea sau acordarea radioreceptoarelor sau, în sfîrşit, pentru alte măsurători utilizate în depanajul radio ori experimentări de laborator.

Folosirea heterodinei în activitatea radioamatoricească, în afară de faptul că reprezintă un mijloc ştiinţific de lucru, contrar metodei lucrului „după ureche", constituie un procedeu de pătrundere sigură şi metodică în tainele montajelor electronice, un mijloc ştiinţific de antrenare şi cunoaştere a celor mai complexe fenomene.

Heterodina a fost concepută ca o necesitate acută în studiul radiotehnicii, schemele heterodinelor construite în decursul anilor şi în diferite ţări progresînd de

la cele mai simple la cele ultraprecise, de la cele „de buzunar", la cele de mărimi impunătoare.

Natural că pentru a construi o heterodină modulată de înaltă clasă este destul de greu, în primul rînd pentru că ar necesita materiale speciale, iar în al doilea rînd pentru că punerea ei „la punct" ar cere un aparataj prea specializat.

Există totuşi astăzi radioamatori modeşti, care printr-o construcţie îngrijită şi bine gîndită, au reuşit să-şi realizeze asemenea aparate de foarte bună calitate.

O heterodină modulată se compune, în mare, din trei părţi: un generator (oscilator) de radiofrecvenţă, un generator de audiofrecvenţă care „modulează" pe primul şi, în sfîrşit, un sistem de alimentare.

De obicei frecvenţa audio (modulatoare) este fixă şi are o valoare de 400...800 Hz, iar frecvenţa radio este variabilă şi cuprinde între 100 kHz şi 30 MHz sau chiar mai mult, împărţită în mai multe game.

O heterodină modulată — pentru un anumit caz — se foloseşte în felul următor:

Dacă avem un receptor oarecare *R* care trebuie acordat, adică trebuie reglat astfel ca pentru poziţia acului indicator la extremitatea din stînga scalei să corespundă frecvenţei f_1, la extremitatea din dreapta, frecvenţei f_2, iar în regiunea de mijloc frecvenţei f_3, vom introduce ieşirea din heterodină la borna de antenă a receptorului. La început fixăm acul scalei în poziţia din stînga, adică pentru frecvenţa f_1. Vom fixa heterodina pentru a debita frecvenţa f_1, pentru care în difuzorul receptorului va trebui să auzim frecvenţa de modulaţie. În caz contrar se reglează circuitele receptorului, pînă cînd se obţine acest sunet.

La fel se procedează şi pentru celelalte frecvenţe.

Dacă tensiunea de ieşire a heterodinei, respectiv cea de intrare în receptor, este mare, se modifică această tensiune de la un buton de reglaj.

Forma semnalului dat de heterodină reprezintă o sinusoidă de radiofrecvenţă *F*, modulată cu o sinusoidă de audiofrecvenţă *f*.

Oscilatorul de audiofrecvenţă trimite oscilaţiile sale către oscilatorul de radiofrecvenţă, unde are loc de altfel procesul de modulaţie între *F* şi *f*.

Ieşirea din oscilatorul *F* trece printr-un regulator de tensiune (atenuator), care este un divizor de tensiune potenţiometric.

Aparatul se poate alimenta fie de la un redresor, fie de la o baterie şi acumulator.

Unei heterodine modulate, pentru o bună funcţionare, i se cer următoarele condiţii:

1 — să nu fie influenţată de circuitele exterioare la care se conectează;

2 — să asigure o gamă de frecvenţă suficientă nevoilor de laborator;

3 — să permită obţinerea de tensiuni de ieşire variabile;

4 — să nu fie influenţată de sursele de alimentare;

5 — să nu debiteze armonici pentru un anumit semnal de lucru;

6 — să fie cît mai uşor de manipulat.

Heterodinele pot fi concepute de amator astfel ca ele să folosească un număr cît mai redus de tuburi electronice şi cu minim de materiale şi, bineînţeles, un maximum de avantaje, cu alimentare de la reţea sau de la surse independente (baterii, acumulatoare etc.). În cele ce urmează vom descrie o heterodină tranzitron.

În figura 148 se arată schema de principiu a heterodinei modulate, care este concepută fără comutator de tipul celor cu care sîntem obişnuiţi. Aici comutarea gamelor, respectiv a bobinelor, se face folosind un sistem improvizat dintr-un număr de bucşe sau dintr-un soclu de lampă de tip octal. Amatorii care dispun de un comutator, îl pot folosi cu succes.

Aparatul funcţionează pe principiul oscilatorului *tranzitron* şi cuprinde un oscilator de radiofrecvenţă realizat cu un tub 6A8, un oscilator de audiofrecvenţă lucrînd pe 400 Hz, realizat cu un tub 6K7, şi un etaj redresor folosind un tub 6Ц5 (6Ţ5), 5Ц4 (5Ţ4), AZ1, EZ11, EZ80, EZ90 etc. Gamele de frecvenţă sînt: I = 100...300 kHz; *II* = 300 kHz...*1* MHz; *III* = 1...

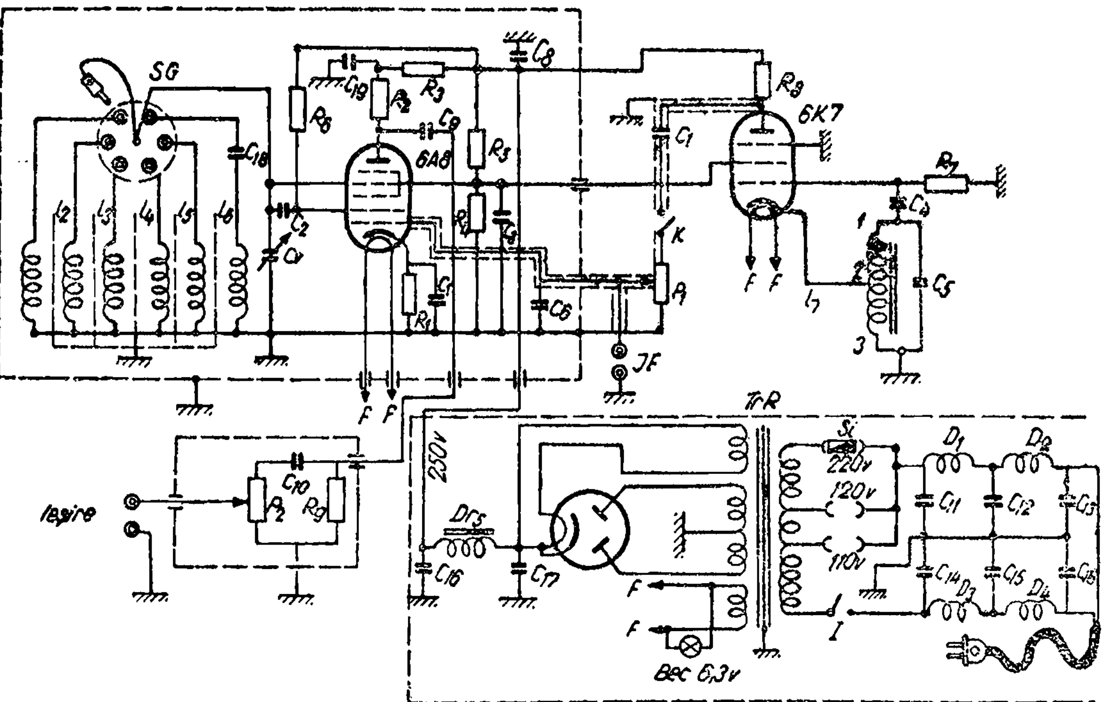


Fig. 148

3 MHz; IV =3...10 MHz; V = 10...30 MHz; VI=30... 40 MHz.

Interesant la acest montaj este doar oscilatorul de radiofrecvență, realizat cu un circuit oscilant simplu, adică dintr-un condensator în derivație cu o inductanță.

Oscilatorul tranzitron, ca principiu de funcționare, se bazează pe existența așa-zisei *rezistențe negative* ce apare între o grilă ecran și catodul unui tub pentodă, hexodă etc.

La tranzitron s-a ajuns plecînd de la oscilatorul *dinatron*, montaj ce se realizează numai cu tuburi tetrode. La acest montaj se aplică grilei ecran o tensiune mai mare decît a anodului; în această situație, de la o anumită tensiune, curentul anodic în loc să crească o dată cu creșterea tensiunii anodice, scade.

Trecînd de la tetrode la pentode, s-a reușit să se obțină între grila ecran și catod un fenomen asemănător, adică scăderea curentului de ecran atunci cînd tensiunea aplicată acestuia crește, montajului acesta dîndu-i-se numele de *tranzitron*.

Montajul clasic pentru a obține curba tranzitron, în condiții de laborator, este cel din figura 149*a*.

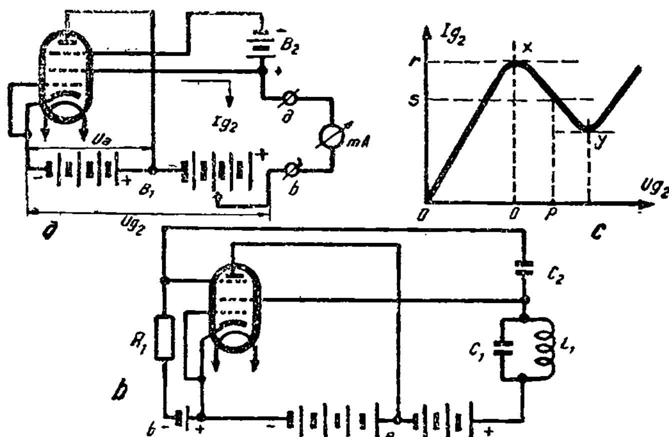


Fig. 149

Curba care arată cum variază curentul grilei-ecran (I_{g2}) față de tensiunea U_{g2} (cu Ua = constant) este arătată în figura 149*c*.

Porțiunea *X—Y* reprezintă porțiunea caracteristică rezistenței negative, deoarece pentru o creștere a tensiunii Ug_2 din *O* în *P*, curentul Ig_2 în loc să crească scade din *r* în *s*.

Această rezistență negativă este simțită între bornele *a—b* (fig. 149*a*). Dacă între aceste borne vom conecta un circuit rezonant derivație, adică o capacitate legată în derivație cu o inductanță, circuitul va începe să oscileze.

Pentru a elimina bateria B_2 care trebuie să fie de o valoare mai mică decît B_1, în vederea obținerii oscilațiilor, se folosește montajul din figura 149*b*. Aici tensiunea negativă necesară supresorului se obține de la o sursă *b*, care reprezintă o baterie de cîțiva volți, conectată prin intermediul lui R_1. Cuplajul între grila ecran și supresor se face prin C_2, care pentru frecvența de oscilație reprezintă un scurtcircuit.

De la montajul din figura 149*b* se poate trece ușor la schema tranzitron, realizată cu tubul 6A8 (fig 148). Aici negativarea necesară este obținută prin existența grupului R_1C_1, care asigură așa-numita negativare automată.

Pe prima grilă a tubului 6A8 se aplică tensiunea de modulație (audiofrecvență) obținută de la oscilatorul de 400 Hz (realizat cu tubul 6K7), care lucrează ca oscilator de audiofrecvență cu cuplaj electronic (L_7C_5).

Semnalul audio (400 Hz) produs de acesta este condus către 6A8 prin C_7 și potențiometrul P_1, folosind, după cum se vede în figură, un conductor blindat.

Rostul potențiometrului P_1 este de a permite variația tensiunii de modulație. De la cursorul lui P_1 se poate obține, la două borne aflate pe panoul aparatului și notate cu *AF*, semnalul de 400 Hz. În cazul cînd vrem să modulăm oscilatorul de radiofrecvență cu o frecvență din exterior, atunci trebuie decuplat oscilatorul local, lucru care se realizează prin întrerupătorul *K*.

prevăzut cu pozițiile *modulație interioară* și *modulație exterioară*.

Semnalul modulației exterioare se introduce tot la bornele *AF*.

Rostul condesatorului C_6 de 500 pF este de a scurtcircuita radiofrecvența care, evantual, ar apare la grila nr. 1 a tubului 6A8.

Ieșirea semnalului modulat se face prin sistemul de atenuare, în care este cuprins și potențiometrul P_2. Acest grup de ieșire trebuie să fie de asemenea ecranat de restul montajului, spre a nu suferi influențe exterioare sau interioare.

Semnalul este dirijat prin C_9 către R_9, cu care formează un divizor *RC*. De la bornele lui R_9 semnalul modulat este dus prin C_{10} în P_2, prin al cărui cursor este dirijat în continuare către borna de ieșire aflată pe panou.

În afară de acest gen de ieșire, se mai poate folosi un sistem mai simplu; este vorba de sistemul capacitiv, care constă din conectarea în serie cu circuitul de ieșire a unui condensator variabil de bună calitate, avînd o variație între 3 pF...300 pF. În cazul acesta tensiunea de ieșire variază datorită variației capacității dintre cele două armături ale condensatorului.

În cazul de față se poate adapta acest sistem, înlocuind pe P_2 cu o rezistență de valoarea lui R_9 și pe C_{10} și pe P_2 cu cîte un condensator de 100 pF, iar pe C_{10} cu un condensator variabil.

Semnele punctate dintre bobine $L_1...L_6$ arată că acestea nu sînt cuplate, ci trebuie ca una față de cealaltă să fie ecranată.

Întregul oscilator de radiofrecvență trebuie bine ecranat de restul montajului, spre a se putea obține, într-adevăr, o bună stabilitate în funcționarea aparatului.

Alimentarea aparatului este asigurată de un redresor construit cu un tub redresor oarecare; de fapt este recomandat un tub cît mai mic, deoarece consumul este redus. Acest redresor se va calcula după indicațiile date la construcția transformatorului de rețea.

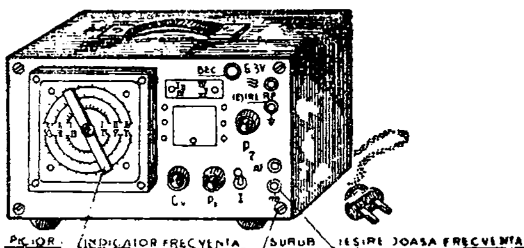


Fig. 150

Caracteristic apare aici grupul de filtraj $D_1...D_4$ și $C_{11}...C_{16}$ conectat în serie cu primarul transformatorului de rețea. Rostul acestor drosele și capacități este de a opri frecvențele produse de scînteile sau întreruperile din rețea să intre în heterodină.

Acum să trecem la realizarea aparatului.

Cutia în care se va introduce întregul aparataj va fi confecționată din tablă de fier groasă de 1 mm...1,5 mm. Panoul frontal va fi construit tot din tablă de fier, groasă de 1,5 mm. Dispunerea pieselor pe panoul frontal se va face așa cum indică figura 150.

Șasiul cu toate piesele va fi fixat pe panoul frontal, așa fel încît cutia să constituie o piesă independentă...

Problemele mai importante care se pun în construirea șasiului sînt legate de faptul că trebuie executată o ecranare cît mai perfectă atît pentru oscilator, cît și pentru celelalte etaje. De asemenea trebuie izolat axul condensatorului variabil și al potențiometrului P_2. Mai întîi se vor procura toate piesele necesare; după aceasta se trece la confecționarea panoului frontal, care va trebui să fie prelucrat așa cum este arătat în figura 151. Axul condensatorului variabil va fi scos prin gaura cu diametrul de 10 mm, situată pe linia de centru, în partea stîngă.

Găurile *a*, *b*...*g*, situate una față de alta la 40 mm (diametrul unei găuri fiind de 3 mm), vor fi plasate la înălțimea *h*, funcție de dimensiunea condensatorului variabil (*Cv*) folosit. Acest lucru este impus de faptul

că acest condensator va fi fixat de un şasiu metalic, şasiu care la rîndul său este fixat perpendicular faţă de panoul frontal prin nituire.

În cazul general această înălţime (*h*) este cuprinsă între 30...35 mm.

Decuparea cu dimensiune 43x45 mm reprezintă fereastra prin care se va face schimbarea gamei de lucru.

În schema de faţă ne-am propus ca sistemul de comutare al gamei să fie realizat printr-un soclu octal de bună calitate, care să fie fixat de şasiu prin intermediul unei piese, în aşa fel ca faţa soclului să vină în dreptul ferestrei. Cu ajutorul unei mici banane se va putea schimba o bobină sau alta.

Pentru ca această fereastră să fie ecranată, s-a prevăzut un gen de oblon care glisează în interior pe două piese speciale, fixate lateral prin nituire sau şuruburi. Oblonul va fi confecţionat din tablă de fier groasă de 1,5 mm şi va avea forma unui dreptunghi cu dimensiunile de 52x55 mm. În partea de jos a uneia din laturile de 55 mm se va practica o gaură cu diametrul de 3 mm,

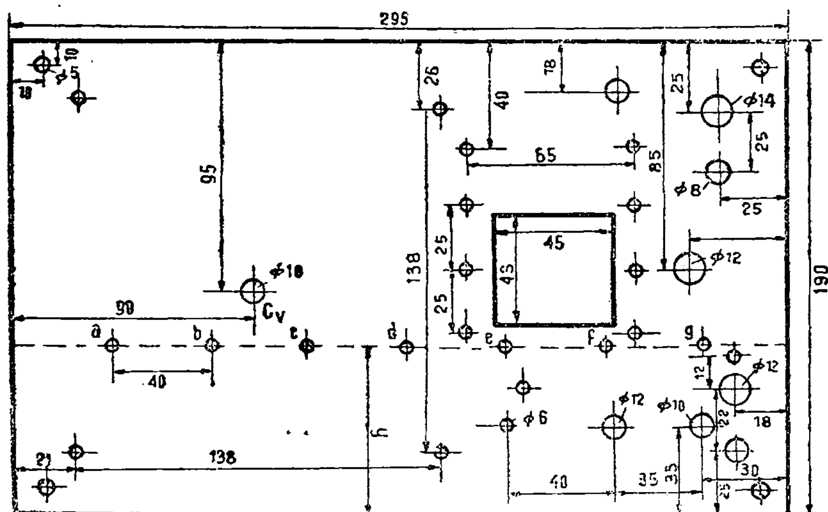


Fig. 151

prin care se va introduce un mic buton necesar la ridicarea plăcuţei.

Piesele în care va culisa oblonul se vor confecţiona conform figurii 152 *a*. Pentru ca oblonul să nu cadă în partea de jos, se va fixa un opritor confecţionat tot din tablă de fier.

Rama scalei aparatului se va face din tablă de fier sau aluminiu de 1...1,5 mm, decupîndu-se iniţial o suprafaţă ca cea din figura 152 *b*, după care marginile însemnate punctat se vor îndoi la 90°. În cele patru colţuri ale panoului există cîte o gaură cu diametru de 5 mm şi prin care se vor introduce şuruburile care vor fixa aparatul de cutie.

În orificiul căruia în figura 151 îi corespunde notaţia *CV* se va fixa un ax metalic. Acest ax serveşte drept demultiplicator pentru rotirea condensatorului

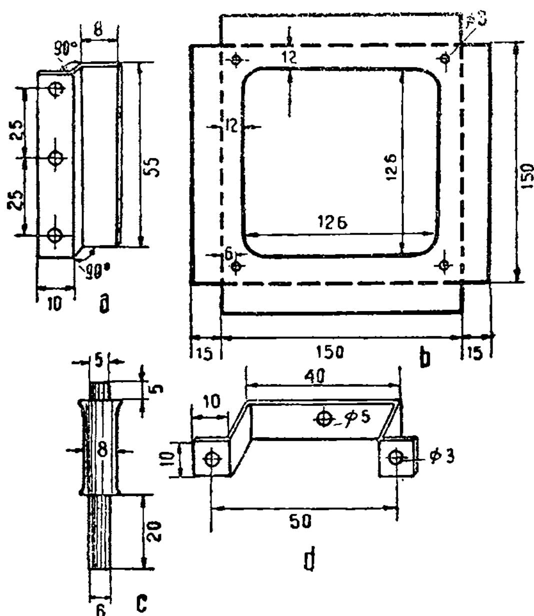


Fig. 152

variabil. Mecanismul este compus dintr-un tambur cu șanț, de tipul celor folosite la scalele aparatelor de recepție, axul de metal și o ață cu ajutorul căreia se face transmisia.

Axul metalic se va confecționa din bronz, alamă sau fier și va avea forma și dimensiunile din figura 152 *c*. Suportul cu ajutorul căruia se va fixa acest ax de șasiu va fi confecționat din tablă de fier de 1,5 mm grosime (fig 152 *d*). Suportul se va fixa de șasiu cu ajutorul a două șuruburi M_3.

Șasiul aparatului se face din tablă de fier groasă de 1mm. Inițial vom procura o tablă avînd dimensiunile 280x175 mm, care va fi decupată și găurită ca în figura 153*a*. Pe semnul liniei punctate tabla va fi îndoită la 90° în sus.

Acest șasiu va fi fixat prin nituire de panoul frontal, folosindu-se găurile *a*...*g* .Pentru a consolida construcția, se vor uni marginile panoului frontal și ale șasiului cu ajutorul a două fîșii de tablă de 1 mm (fig.153 *b*).

Pe partea de sus a șasiului se vor fixa: condensatorul *Cv* cu tamburul său, bobinele, sistemul de comutare cu soclu, tubul 6A8, tubul redresor și transformatorul de rețea.

Pentru a ecrana perfect tubul oscilator, nu se va găuri șasiul ca să se fixeze soclul tubului, ci, folosind două distanțiere, soclul se va monta deasupra (fig. 153*c*.). Legăturile la soclu se fac cu soclul nefixat. Pentru a consolida legăturile și a putea conecta mai stabil rezistențele și condensatoarele din circuitul oscilatorului, se va monta lîngă tub o plăcuță din pertinax, hares sau textolit prevăzută cu urechi metalice.

Soclul folosit drept comutator se va fixa la dimensiunile indicate, cu ajutorul a două colțare.

O piesă mai delicată este axul izolant cu bucșa de asamblare, ce prelungesc axul condensatorului. Prelungirea axului condensatorului printr-o piesă (ax) izolantă este cerută de necesitatea izolării (ecranării) acestei piese, care face parte din circuitul oscilant, de influențele din exterior.

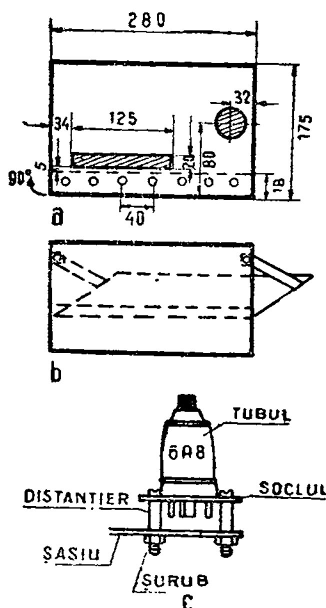


Fig. 153

Axul izolant va fi construit din textolit sau ebonită; diametrul său va fi de 6 mm, iar lungimea de 45 mm. La unul din capete se va pili o mică porţiune, spre a căpăta o secţiune pătrată de 4x4 mm.

Legătura între acest ax şi axul condensatorului se face cu ajutorul unei bucşe de metal cu diametrul interior de 6 mm, cel exterior de 10 mm şi lungimea de 18 mm; pentru fixare sînt prevăzute două şuruburi.

Pe axul izolant, care va trebui să iasă din panoul frontal cam 4...5 mm, se va fixa tamburul cu şanţ. Linia punctată din figura 154 reprezintă dimensiunile ecranului, care va trebui să acopere întregul etaj oscilator. Acesta va fi confecţionat din tablă de fier de 1 mm grosime şi fixat în aşa fel încît nici o piesă a oscilatorului să nu rămînă neecranată. Fixarea ecranului de şasiu se face cu ajutorul unor colţare şi şuruburi.

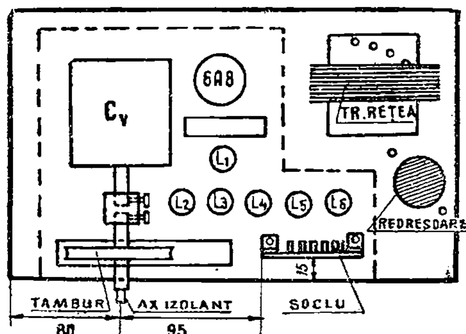


Fig. 154

Sub șasiu se vor fixa piesele oscilatorului de audiofrecvență; L_7, tubul 6K7, droselele de filtraj $D_1...D_4$, soclul tubului redresor, condensatoarele electrolitice de filtraj C_{17} și C_{18}, droseul de filtraj D_5, o regletă pe care vom fixa condensatoarele și rezistențele montajului, regleta cu siguranță S_1 etc. (fig 155)

Pentru fixarea tubului 6K7, soclul se va așeza perpendicular pe șasiu, aceasta pentru a ocupa un spațiu cît mai redus.

Scala pe care se vor scrie valorile frecvenței emise pentru fiecare poziție a condensatorului variabil, se va confecționa dintr-o foaie de hîrtie albă de bună calitate și va fi lipită pe un carton. Dimensiunile hîrtiei

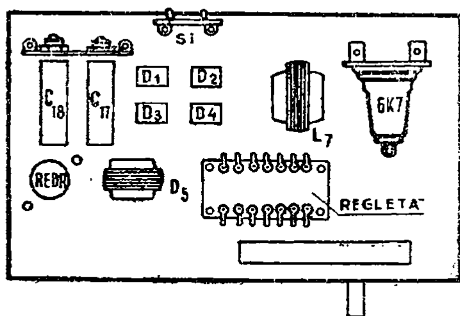


Fig. 155

vor fi de 146x146 mm, cu un orificiu în centru de 10 mm diametru.

Cele șase game ale heterodinei vor figura pe această scală, fiecăreia revenindu-i cîte un „semicerc"; semicercurile trebuie trasate înainte de etalonarea aparatului. Pentru acest lucru, paralel la una din laturi se vor duce cu creionul două tangente la orificiul central. Apoi, cu ajutorul unui compas, se va trage cu tuș negru mai întîi un semicerc cu raza de 22 mm, iar apoi unul cu raza de 24 mm, între limitele tangentei. Acest semicerc reprezintă porțiunea rezervată pentru scrierea frecvențelor gamei *I*. Tot cu compasul, cu o rază de 34 mm, apoi de 36 mm, se vor trage semnele pentru gama *II*, iar apoi cu o rază de 46 mm și una de 48 mm, semicercurile pentru gama *III*.

În partea de jos se vor trasa semicercurile pentru gamele *IV*, *V* și *VI*, știind că razele pentru gama *I* corespund pentu gama *IV*; *II* cu *V* și *III* cu *VI*. Se recomandă ca orificiul central să fie decupat după trasarea acestor semicercuri.

Scala se va fixa de panoul frontal prin nituire sau cu patru șuruburi de dimensiuni mici.

Acul indicator, care se va fixa de axul izolant al condensatorului, va fi confecționat din celuloid sau plexiglas, și va fi tăiat sub forma unui dreptunghi cu laturile 110 mmx10mm. De-a lungul laturei de 110 mm și prin centrul suprafeței, se va zgîria cu un vîrf ascuțit o linie perfect dreaptă, linie care va constitui semnul de citire.

În centrul acestei suprafețe se va practica o gaură pătrată cu dimensiunile de 4x4 mm, necesară fixării axului indicator de axul izolant, fixarea făcîndu-se prin presare și consolidare cu o soluție de lipit.

Pentru a proteja scala și acul indicator se va monta în interiorul ramei descrisă în figura 152*b* un geam gros de 2 mm, avînd dimensiunile rezultate din cele ale ramei. Pentru a menține geamul presat pe partea interioară a ramei, se vor folosi cîteva bucățele de plută, care vor îndeplini rolul de distanțieri sau presori.

Pe o suprafață de hîrtie protejată de o suprafață de celuloid și fixată deasupra locașului schimbătorului

de game, se vor scrie intervalele de frecvenţă asigurate de fiecare gamă.

Bobinele heterodinei. Bobinele $L_1 \ldots L_6$, care cuprind fiecare doar o singură înfăşurare, fără nici o priză, se vor confecţiona prin bobinare manuală sau la maşină, cu sîrmă de cupru de dimensiuni ce se vor arăta pentru fiecare caz în parte, pe carcase de 14 mm sau de 25 mm diametru exterior.

Pentru gama *I*, adică pentru intervalul de frecvenţă 100 kHz. . . 300 kHz, va trebui o bobină cu o inductanţă de 4,8 mH. Această bobină se obţine bobinînd pe o carcasă de diametru exterior de 25 mm un număr de 352 spire, aşezate între două discuri, aşa cum se arată în figura 156 *a*. Bobinajul se va executa cu sîrmă de cupru de 0,2. . . 0,25 mm diametru, izolată cu email.

Gama *II*, care acoperă intervalul de frecvenţă de la 300 kHz la 1 MHz, cuprinde o bobină confecţionată prin bobinarea unui număr de 145 spire pe o carcasă de 15 mm diametru exterior, folosind tot sîrmă de cupru de 0,2 mm izolată cu email. Carcasa şi bobinajul vor avea dimensiunile din figura 156 *b*: inductanţa bobinei este de 510μ H (microhenry).

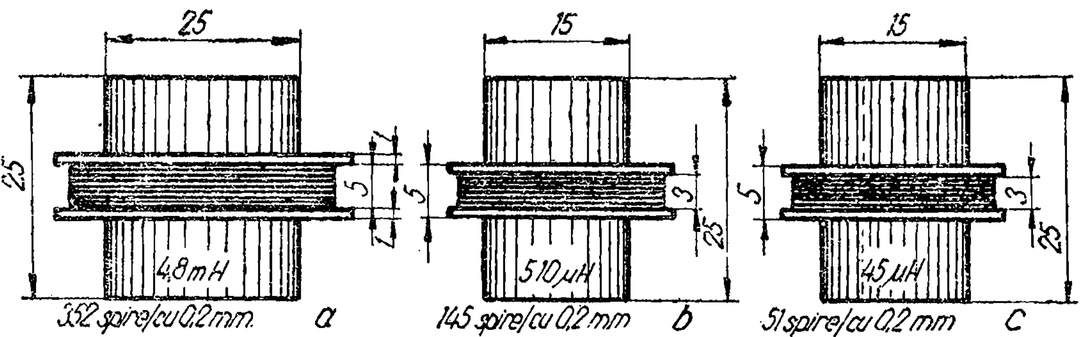
Pentru gama *III*, adică pentru frecvenţele cuprinse între 1 MHz şi 3 MHz, vom bobina o inductanţă de 45 μH. Pentru aceasta vom folosi o carcasă de 15 mm diametru exterior, pe care vom bobina un număr de 51 spire (fig. 156 *c*.).

Pentru gama IV, care asigură intervalul de frecvenţă de la 3 MHz la 10 MHz, este nevoie de o inductanţă de 5,8 μH, pentru care vom bobina 27 spire, cu sîrmă de cupru de 0,8 mm, izolată cu email (fig. 156 *d*).

Penultima gamă, a *V*-a, cuprinde frecvenţele de la 10 MHz la 30 MHz şi necesită o inductanţă de 0,5 μH, realizată prin bobinarea a 7 spire pe o carcasă de 13 mm diametru exterior. Sîrma folosită va fi sîrma de cupru neizolată, cu diametrul de 1,1 mm (fig. 156 *e*).

În sfîrşit, ultima gamă, gama *VI*, care asigură intervalul de frecvenţă cuprins între 30 MHz şi 40 MHz, necesită o inductanţă de 0,75 μH.

Din schema de principiu se observă că în serie cu această bobină apare un condensator de 30 pF de


25
25
5
1
1
352 spire/cu 0,2 mm
4,8 mH
a
15
5
3
2,5
145 spire/cu 0,2 mm
510 μH
b
15
5
3
2,5
51 spire/cu 0,2 mm
45 μH
c

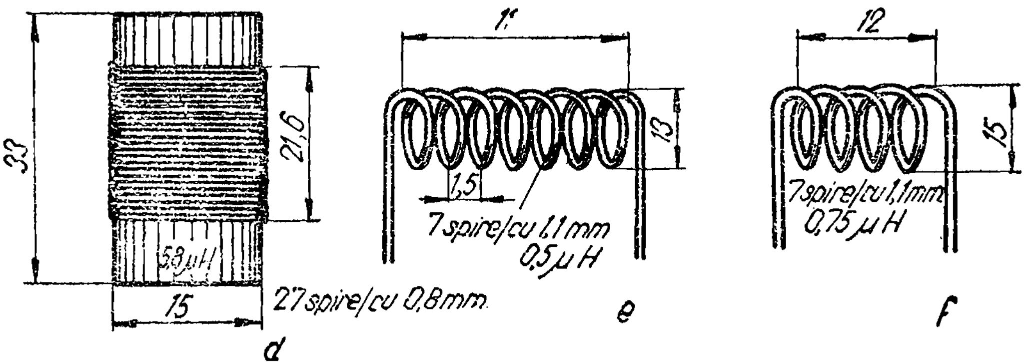

33
21,6
15
5,3 μH
27 spire/cu 0,8 mm
d
11
13
1,5
7 spire/cu 1,1 mm
0,5 μH
e
12
15
7 spire/cu 1,1 mm
0,75 μH
f

Fig. 156

bună calitate; acest lucru s-a făcut pentru a micşora capacitatea condensatorului *Cv*, în aşa fel încît pentru variaţia capacităţii între limitele admisibile, să se obţină frecvenţe impuse.

Această inductanţă se va realiza bobinînd un număr de 7 spire din sîrmă de cupru de 1,1 mm diametru neizolată, pe o carcasă de 15 mm diametru (fig. 156 *f*).

Bobinele heterodinei se vor fixa aşa cum se arată în figura 154. Între ele este bine să se aşeze cîte o bucată de tablă de aluminiu groasă de 0,5 mm, care să le ecraneze.

Toate legăturile la masă din schema oscilatorului de radiofrecvenţă, deci şi unul din capetele fiecărei bobine, se vor lega la un punct comun. Celelalte capete ale bobinelor se vor conecta la picioarele soclului de lampă ce îndeplineşte rolul de comutator. Se recomandă ca aceste conexiuni să se facă cu sîrmă groasă de 0,5 mm şi să fie cît mai scurte. Trebuie amintit faptul că dacă bobinele nu vor fi bine fixate sau firele de legătură se pot deplasa uşor, cea mai mică mişcare care va face să vibreze aceste piese sau conexiuni va duce la o variaţie a frecvenţei. Banana care se introduce cînd într-unul din locaşurile soclului, cînd în altul, se va confecţiona prin distrugerea unui culot de lampă şi scoaterea unei porţiuni din acesta, care să cuprindă şi un piciorus. De acest picioruş se va lega un fir flexibil, capătul celălalt al firului fiind legat la unul din contactele libere ale soclului. Pe acest soclu sau pe o plăcuţă auxiliară se vor însemna gamele de frecvenţă ce corespund pentru fiecare poziţie.

Folosirea acestui gen de comutare nu este obligatorie. Desigur că acei care au posibilităţi, pot folosi destul de comod un comutator cu şase poziţii şi cu o singură lamă cursoare.

De asemenea se poate renunţa la una sau mai multe game, constructorul impunîndu-şi soluţia care-l avantajează.

Alte amănunte constructive mai trebuie date în legătură cu fixarea bornelor de ieşire, cu cordonul de alimentare, cu schimbătorul de tensiuni, cu siguranţa

S_1, cu bobina oscilatorului de audiofrecvență L_7 și droselele $D_1 \ldots D_4$.

Pentru bornele de ieșire, atît pentru radiofrecvența modulată cît și pentru semnalul de audiofrecvență, se vor procura bucșe radio neizolate. Borna care trebuie legată la masă se va fixa direct pe panoul frontal. Cealaltă va fi fixată mai întîi pe o plăcuță din material izolant de calitate, după care se va fixa, prin interior, de panoul frontal, folosind două șuruburi cu diametrul de 3 mm.

Regleta cu sistemul de schimbare a tensiunii se va executa conform indicațiilor date în figura 155 și se va fixa sub șasiul heterodinei.

Pentru a se putea manevra schimbătorul de tensiune fără a scoate aparatul din cutie, porțiunea de cutie ce cade în dreptul acestei piese se va decupa.

Tot în spatele cutiei se va practica un orificiu cu diametrul de 10 mm, prin care va trece cordonul de alimentare de la rețea.

Droselele $D_1 \ldots D_4$ se confecționează bobinînd pe carcase cu diametrul de 25 mm cîte un număr de 100 spire pentru fiecare drosel. Bobinajul se execută cu sîrmă de cupru de 0,2 mm diametru, izolată în email și bumbac sau mătase; bobinajul se va face între doi pereți de carton distanțați la 8 mm unul de celălalt.

Circuitul oscilant al generatorului de audiofrecvență cuprinde inductanța L_7 și capacitatea C_5.

Această inductanță se realizează bobinînd pe un transformator de tipul celor de ieșire, cu o secțiune a miezului de 1. . . 1,5 cm², un număr de 2 400 spire cu sîrmă de cupru emailată de 0,25 mm diametru.

Pentru punctul *2* din schema de principiu, se va scoate o priză la spira 1 600, adică între 1 și *2* sînt 1 600 spire, iar între *2* și *3*—800 spire.

Valoarea condensatorului C_5 se va stabili pînă în cele din urmă experimental, deoarece în stabilirea frecvenței intră în cazul de față și capacitatea proprie a bobinajului, capacitate care este mai greu de măsurat. În orice caz, ascultînd în cască și încercînd diferite capacități cuprinse între 2 000 pF și 20 000 pF, vom căuta să obținem frecvența joasă în jur de 400 Hz.

C_1 · · · · · · · · · · 3 000 pF/500 V;
C_2 · · · · · · · · 500 pF/250 V (ceramic);
C_3 · · · · · · · · 0,1 MF/500 V;
C_4 · · · · · · · · 5 000 pF/250 V;
C_5 · · · · · · · · 2 000 pF . . .20 000 pF/500 V;
C_6 · · · · · · · · 500 pF/250 V;
C_7 · · · · · · · 20 000 pF/500 V;
C_8 · · · · · · · · 0,5 MF/1 000 V;
C_9, C_{10} · · · · · · 2 000 . . . 3 000 pF/500 (ceramic);
C_{11}, C_{12}, C_{13}, C_{14}, C_{15}, C_{16} . . . 5 000 pF/1 000V;
C_{16}, C_{17} · · · · · 8 MF/500 V (electrolitic);
C_{18} · · · · · · · · 30 pF/250 V (ceramic);
C_{19} · · · · · · · · · · 0,1 MF/500 V.
C_v · · · · · · 25×500pF (condensator variabil cu aer);
R_1 · · · · · · · 200. . . 300 ohmi/0,5 W;
R_2 · · · · · · · 2 $k\Omega$/0,5 W;
R_3 · · · · · · · · · 10 $k\Omega$/0,5 W;
R_4 · · · · · · · · · 40 $k\Omega$/1 W;
R_5 · · · · · · · · · 30 $k\Omega$/0,5 W;
R_6 · · · · · · · · 25 $k\Omega$/0,5 W;
R_7 · · · · · · · · 100 $k\Omega$/0,25 W
R_8 · · · · · · · · · 150 $k\Omega$/1 W;
R_9 · · · · · · · · · 3 $k\Omega$/ohmi/0,25 W;
P_1 · · · · · · · · potenţiometru cu întrerupător, de 100 $k\Omega$;
P_2 · · · · · · · · ·potenţiometru de 2. . . .5 $k\Omega$;
D_1 . . .D_4 · · · · drosele conform indicaţiilor;
L_1 . . . . L_7 · · · inductanţe realizate conform indicaţiilor;
D_5 · · · · · · · · drosel de filtraj;
TrR · · · · · · transformator de reţea;
tuburi · · · · · 6A8, 6K7, 6 Ц 5 (6Ţ5) sau AZ1 etc.;
socluri octale . . . . 4 bucăţi;
bucşe radio · · · · 4 bucăţi;
bec de 6,3 V · · · 1 bucată;
tablă de fier şi aluminiu;
material izolant, sîrmă etc.

Etalonarea heterodinei. Odată construită, heterodina modulată trebuie etalonată, adică trebuie ca pe cadranul (scala) cu acul indicator să fie notate frecvențele produse de aparat pentru fiecare poziție a condensatorului variabil sau a gamei de lucru.

Acest lucru se poate face, în mare, în două feluri și anume:

1 — Comparînd frecvența emisă de heterodina construită cu frecvența produsă de un generator de semnale standard (G.S.S.).

2 — Măsurînd frecvența emisă de heterodină cu ajutorul unui undametru sau a unui radioreceptor.

Primul procedeu nu este însă la îndemîna oricărui amator, deoarece pentru a compara frecvența heterodinei noastre ne trebuie în primul rînd un G.S.S., apoi un oscilograf catodic, dacă folosim metoda oscilografului, sau montaje convertoare cu ieșire pe filtrul de audiofrecvență, dacă aplicăm alte metode.

Mai convenabilă și mai rapidă este însă metoda a doua și anume, cazul cînd folosim pentru etalonare un radioreceptor.

Să considerăm pentru aceasta că avem la dispoziție un radioreceptor lucrînd pe mai multe game de lucru și care are scala etalonată în kHz sau în metri.

Ce se întîmplă dacă în loc de antenă, la borna „antenă" a receptorului introducem semnalul produs de heterodina noastră? Natural că dacă frecvența semnalului introdus corespunde, ca frecvență, cu frecvența de rezonanță a circuitului de intrare a receptorului, atunci în difuzor vom auzi semnalul de audiofrecvență al heterodinei noastre.

Aceasta constituie deci un mijloc eficace de etalonare a heterodinei.

Practic vom proceda în felul următor:

Se deschide radioreceptorul și se fixează pe gama undelor lungi, se rotește condensatorul de acord pînă cînd acul indicator al scalei a ajuns în dreptul liniei care indică frecvența de 160 kHz, de pildă.

Se deschide și heterodina — și cu semnalul introdus la borna antenă printr-un cordon, cu gama de lucru fixată în poziția în care heterodina oscilează pe acest

nterval de frecvenţă — se roteşte butonul condensatorului variabil al heterodinei pînă cînd în difuzorul aparatului vom auzi sunetul de 400 Hz. În această poziţie ne oprim şi notăm pe scala heterodinei poziţia în care s-a oprit acul indicator.

Procedînd la fel pentru frecvenţe de 180 kHz, 200 kHz 220 kHz etc., apoi pentru frecvenţele din gama undelor medii şi scurte, vom putea să obţinem etalonarea tuturor gamelor heterodinei.

Acest procedeu impune un lucru şi anume: scala aparatului după care facem etalonarea să corespundă într-adevăr frecvenţelor ce le indică, în caz contrar etalonarea este eronată.

Putem însă evita şi acest neajuns, folosind pentru etalonarea heterodinei tot un receptor, dar în alt mod.

Este ştiut că atunci cînd se suprapun două frecvenţe absolut identice se obţin „bătăi nule", adică nu ia naştere nici o frecvenţă de amestec, care să poată fi ascultată.

Dacă între aceste frecvenţe există însă o mică diferenţă, atunci va lua naştere o oscilaţie a cărei frecvenţă — care se poate asculta — va fi egală tocmai cu diferenţa dintre semnale.

Pornind de aici vom putea etalona heterodina destul de repede şi cu mare precizie.

Să considerăm pentru aceasta un radioreceptor care lucrează pe gama undelor medii şi anume, transmite programul postului de radio Brno, care lucrează pe 953 kHz, respectiv 314,8 m.

Dacă conectăm paralel cu antena introdusă în aparat şi semnalul produs de heterodină, atunci cînd rotim butonul de variaţia frecvenţei heterodinei, se va auzi în difuzor un fluierat, care scade ca frecvenţă o dată cu deplasarea acului indicator. Aceasta înseamnă că ne apropiem de valoarea în care frecvenţa semnalului emisă este egală cu cea a postului recepţionat.

Momentul în care cele două frecvenţe sînt identice, este determinat de poziţia acului indicator, pentru care în difuzor nu se aude nici un sunet (în afară de cel al postului recepţionat) şi pentru care orice deplasare foarte mică în dreapta sau în stînga face ca în

difuzor să se audă un sunet (fluierat) a cărui frecvenţă creşte cu cît deplasarea este mai mare.

Se recomandă ca în cazul aplicării acestei metode, semnalul la modulaţie interioară (400 kHz) al heterodinei să fie deconectat. De asemenea, se recomandă, în cazul cînd semnalul produs de heterodină este destul de puternic, să se împletească peste firul antenei cordonul prin care se culege semnalul.

Metoda aceasta de etalonare (prin ascultarea staţiilor radio) este destul de comodă şi e recomandabil să se facă seara, cînd numărul posturilor recepţionate — datorită condiţiilor de propagare — este mai mare.

Pentru a veni în ajutorul celor interesaţi, dăm în continuare un tablou cu frecvenţele de lucru ale unor staţii mai principale. Pentru frecvenţele între care intervalul de lucru este mai mare, se poate nota pe cadran prin aproximaţie valoarea frecvenţei de lucru.

Ca tehnică a notării acestor frecvenţe pe scala heterodinei se va folosi următoarea metodă:

Pentru o frecvenţă bine stabilită—de exemplu pentru frecvenţa 250 kHz de pe gama *I* de lucru — se va nota pe semicercul respectiv, cu un punct şi cu o cifră, locul arătat de acul indicator. Pe o hîrtie, separat, se va nota ce frecvenţă corespunde cifrei notate.

Pentru stabilirea frecvenţelor cuprinse între 450 . . 640 kHz, unde de obicei este domeniul de lucru al frecvenţelor intermediare din radioreceptoarele de tip superheterodină, se va folosi următoarea metodă:

Se introduce la borna de antenă a receptorului superheterodină semnalul obţinut de la heterodină; indiferent de gama de lucru a receptorului, rotind butonul de variaţie al frecvenţei heterodinei, va trebui ca în intervalul de 400. . . 500 kHz să auzim la un moment dat sunetul de 400 Hz. Aceasta reprezintă poziţia pentru care heterodina lucrează pe frecvenţa intermediară a receptorului şi a cărei valoare se poate cunoaşte din prospectul aparatului sau din diferite cataloage.

Pentru orientare dămîn continuare valoarea frecvenţei intermediare pentru cîteva receptoare mai des întîlnite.

Postul radioemițător		*Țara*	*Lungimea de undă (metri)*	*Frecvența (kHz)*
Kaunas		U.R.S.S.	1948,1	154
R. Romînia (Bod)	(150 kW)	R.P.R.	1935,5	155
Strassbourg	(20 kW)	Franța	1829,3	164
Moscova I	(500 kW)	U.R.S.S.	1734,1	173
Ankara	(120 kW)	Turcia	1648,4	182
Deutschland Sender	(70 kW)	R.D.G.	1621,6	185
Alma-Ata	—	U.R.S.S.	1577	191
Motala	(200 kW)	Suedia	1577	191
Novosibirsk	(150 kW)	U.R.S.S.	1500	200
Kiev I	—	U.R.S.S.	1435,4	209
Baku	—	U.R.S.S.	1376,1	218
Varșovia I	(200 kW)	Polonia	1321,6	227
Leningrad	(100 kW)	U.R.S.S.	1271,2	236
Tbilisi	—	U.R.S.S.	1224,5	245
Lahti	(150 kW)	Finlanda	1181,1	264
Moscova I	(150 kW)	U.R.S.S.	1140,7	263
Praga	(200 kW)	Cehoslovacia	1102,9	272
Minsk I	(100 kW)	U.R.S.S.	1067,6	281
Bayreuth	(0,3 kW)	R.F.G.	576,9	520
Beromunster	(150 kW)	Elveția	567,1	529
Budapesta-Kossuth	(135 kW)	R.P.U.	556,6	539
Simferopol	(100 kW)	U.R.S.S.	547,4	548
Helsinki I	(100 kW)	Finlanda	538,6	557
Berlin	(20 kW)	R.D.G.	530	566
Potsdam	(20 kW)	R.D.G.	521,7	575
Riga	(100 kW)	U.R.S.S.	521,7	575
Stuttgart	(100 kW)	R.D.G.	521,7	575
Tel-Aviv	(50 kW)	Israel	521,7	575
Frankfurt	(100 kW)	R.F.G.	505,9	593
Sofia	(60 kW)	R.P.B.	505,9	593
Lyon	(100 kW)	Franța	498,3	602
Petrozavodsk	(100 kW)	U.R.S.S.	491	611
Sarajevo	(20 kW)	Iugoslavia	491	611
Bruxelles I	(150 kW)	Belgia	483,9	620
Inssbruck	(15 kW)	Austria	476,9	629
Praga I	(150kW)	Cehoslovacia	470,2	638

(*Continuare*)

Postul radioemițător		Țara	Lungimea de undă (metri)	Frecvența (kHz)
Harkov	(100 kW)	U.R.S.S.	463,7	647
Daventry	(120 kW)	Anglia	463,7	656
Murmansk	(150 kW)	U.R.S.S.	457,3	656
Napoli I	(100 kW)	Italia	457,3	656
Vilnius	(100 kW)	U.R.S.S.	451,1	665
Rostov pe Don	(100 kW)	U.R.S.S.	445,1	674
Belgrad	(150 kW)	Iugoslavia	439,2	683
Nicosia	(10 kW)	Cipru	433,5	692
Banska Bystrika	(25 kW)	Cehoslovacia	428	701
Istambul	(150 kW)	Turcia	428	701
Lisabona I	(50 kW)	Portugalia	417,2	719
Atena	(100 kW)	Grecia	412,1	728
Gleiwitz	(50 kW)	Polonia	407,1	737
Hilversum I	(120 kW)	Olanda	402,1	746
Sottens	(150 kW)	Elveția	392,7	764
Stockholm	(55 kW)	Suedia	388,1	773
Kiev II	(100 kW)	U.R.S.S.	383,6	782
Rennes I	(100 kW)	U.R.S.S.	379,3	791
Leningrad II	(100 kW)	U.R.S.S.	375	800
München	(100 kW)	R.F.G.	375	800
Scopie	(50 kW)	Iugoslavia	370,8	809
Varșovia II	(100 kW)	Polonia	366,7	818
Sofia I	(100 kW)	R.P.B.	362,8	827
Nancy	(20 kW)	Franța	358,9	836
Roma I	(150 kW)	Italia	355	845
Saragosa	(30 kW)	Spania	352,9	850
București	(150 kW)	R.P.R.	351,3	854
Paris I	(100 kW)	Franța	347,6	863
Moscova III	(150 kW)	U.R.S.S.	344	872
Budapesta Petőfi		R.P.U.	344,7	872
Washford	(150 kW)	Anglia	340,5	881
Dniepropetrovsk	(20 kW)	U.R.S.S.	337,1	890
Londra	(150 kW)	Anglia	330,4	908
Lubliana	(125 kW)	Iugoslavia	327,2	917
Madrid	(10 kW)	Spania	327,2	917
Bruxelles I	150 (kW)	Belgia	324	926

(continuare)

Postul radioemițător		Țara	Lungimea de undă (metri)	Frecvența (kHz)
Brno I	(100 kW)	Cehoslovacia	314,8	953
Tunis	(120 kW)	Tunis	311,9	962
Hamburg	(95 kW)	R.F.G.	309	971
Kalinin	(20 kW)	U.R.S.S.	309	971
Göteborg	(150 kW)	Suedia	306,1	980
Beirut	(20 kW)	Liban	303,3	989
Kișinău	(100 kW)	U.R.S.S.	300,6	998
Hilversum II	(120 kW)	Olanda	297,2	1007
Madrid	(120 kW)	Spania	293,5	1022
Talin	(100 kW)	U.R.S.S.	290,1	1034
Leipzig I	(70 kW)	R.D.G.	287,6	1043
Iași	(5 kW)	R.P.R.	285,2	1052
Start Point	(150 kW)	Anglia	285,2	1052
Lisabona	(15 kW)	Portugalia	282,8	1061
Krasnodar	(20 kW)	U.R.S.S.	280,4	1070
Wroclaw	(50 kW)	Polonia	278	1079
Skodra	(10 kW)	Albania	275,7	1088
Moghilev	(100 kW)	U.R.S.S.	271,2	1106
Bari I	(20 kW)	Italia	269,1	1115
Zagreb	(135 kW)	Iugoslavia	264,8	1133
Triest I	(10 kW)	Triest	262,7	1142
Cluj	(20 kW)	R.P.R.	260,6	1151
Odesa	(150 kW)	U.R.S.S.	256,6	1169
Budapesta	(135 kW)	R.P.U.	252,7	1187
Halle	(20 kW)	R.D.G.	250,8	1196
Poznan	(5 kW)	Polonia	249	1205
Kursk	(20 kW)	U.R.S.S.	247,1	1214
Stara Zagora	(20 kW)	R.P.B.	245,3	1223
Kassa	(100 kW)	Cehoslovacia	243,5	1232
Clermont Ferrant	(20 kW)	Franța	241,7	1241
Grenoble	(15 kW)	Franța	241,7	1241
Tiraspol	(20 kW)	U.R.S.S.	241,7	1241
Scenin	(100 kW)	R.P.P.	238,3	1259
Novi-Sad	(100 kW)	Iugoslavia	236,6	1268
Lille I	(100 kW)	Franța	234,9	1277
Okruh	(100 kW)	Cehoslovacia	233,3	1286

Postul radioemițător		Țara	Lungimea de undă (metri)	Frecvența (kHz)
Gdansk (Danzig)	(50 kW)	Polonia	230,1	1304
Leipzig II	(70 kW)	R.D.G.	226,9	1322
Bologna	(20 kW)	Italia	225,4	1331
Magyaròvàr	(5 kW)	R.P.U.	223,9	1340
Miskolk	(5 kW)	R.P.U.	223,9	1340
Pecs	(5 kW)	R.P.U.	223,9	1340
Kuldika	(20 kW)	U.R.S.S.	222,4	1349
Lyon II	(20 kW)	Franța	222,4	1349
Tirana	(100 kW)	Albania	220,9	1358
Palermo	(10 kW)	Italia	219.5	1367
Kaunas	(150 kW)	U.R.S.S.	216,6	1385
Bordeaux II	(20 kW)	Franța	213,8	1403
Baranovice	(20 kW)	U.R.S.S.	213,8	1403
Luxemburg	(150 kW)	Luxemburg	208,5	1439
Palermo	(5 kW)	Italia	207,1	1448
Craiova	(20 kW)	R.P.R.	205,9	1457
Monte Carlo	(120 kW)	Monaco	204,6	1466
Osterloog	(50 kW)	R.F.G.	202,2	1484
Gomel	(20 kW)	U.R.S.S.	200,9	1493
Lille	(20 kW)	Franța	200,9	1493
Saragosa	(50 kW)	Spania	199,7	1502
Vatican	(100 kW)	Vatican	196,2	1529
Nisa	(75 kW)	Franța	193,1	1554
Hanovra	(20 kW)	R.F.G.	189,2	1586
Osnabrück	(5 kW)	R.F.G.	189,2	1586
Nürnberg	(20 kW)	R.F.G.	187,3	1602

Cifrele ce indică frecvența de lucru vor fi scrise pe scală cu tuș negru folosind o peniță topografică.

Se recomandă ca etalonarea să se facă după ce au trecut cca. 15 minute de la pornirea heterodinei modulate.

De asemenea trebuie menționat faptul că etalonarea trebuie făcută numai cu aparatul introdus în cutie, cu ecranele bine fixate și cu tensiunile normale de lucru.

Tipul aparatului	Țara producătoare	Frecvența intermediară în kHz
AP3—49	U.R.S.S.	110
AP3—51	U.R.S.S.	110
AP3—52	U.R.S.S.	110
Baltica—52	U.R.S.S.	465
Belarus	U.R.S.S.	466
Baku	U.R.S.S.	465
VEF—M—557	U.R.S.S.	469
Dnipro—52	U.R.S.S.	465
Vostok—49	U.R.S.S.	465
Moskvici—B	U.R.S.S.	465
MIR	U.R.S.S.	465
Pioner	U.R.S.S.	468
Electrosignal—2	U.R.S.S.	460
URAL—47	U.R.S.S.	467
URAL—49; URAL—52	U.R.S.S.	465
Record (cu picup)	U.R.S.S.	110
Record—47	U.R.S.S.	110
Record—52	U.R.S.S.	465
Riga T—689	U.R.S.S.	468
Riga 10	U.R.S.S.	464
Rodina—52	U.R.S.S.	465
Neva 48	U.R.S.S.	468
Neva 51	U.R.S.S.	465
Minsk	U.R.S.S.	465
Latvia	U.R.S.S.	465
Leningrad—50	U.R.S.S.	465
Iskra	U.R.S.S.	110
Belarus—57	U.R.S.S.	465
EM—522	R.P.R.	473,5
Bicaz	R.P.R.	110—115
Victoria	R.P.R.	473,6
Lux	R.P.R.	473,6
Olt S—555—B	R.P.R.	476
Doina S—553—B2	R.P.R.	473
Balada S—582 A	R.P.R.	473
Opereta S—572 A	R.P.R.	473
SH—1115—W	Austria	468

(Continuare)

Tipul aparatului	*Țara producătoare*	*Frecvența intermediară în kHz*
SH—712—W	Austria	468
SH—477—G—W Melodie	Austria	468
SB—460—GW	Austria	473
540—WL	Austria	129
640—GW	Austria	129
94—GW	Austria	468
75—GW-Standard	Austria	468
T—50—A	Austria	468
K—5—A	Austria	468
GWK—482	—	472
WK—50—EdelKlang	—	468—472
WK—40	—	468
LES—41GW	—	452
647—GWK	—	468
4311a—GW	—	473
696—WK—Luxus	—	490
452—BW	—	468
97—GWK	—	468—473
69—WK	—	468—473
6W—648—P	—	473
5W—647	—	473
Jupiter—BO—500—A	—	470,5
925 *x* Eroica 72w	—	128
902 *x* (A)	—	452
461—B	—	473
5—E—61—B	R.D.G.	468
200—W	—	468
69—Linz—GW	—	468
054—G.W.K.		468
076—WK		468—473
T—539—W—Juwel		484
609—GW	—	452
100—AL	—	468
KL—50	—	468

CUPRINS

Redactor responsabil : A. BALTAREȚU
Tehnoredactor : G. TANASE

Dat la cules 20.06.1963. Bun de tipar 14.10.1963. Apărut : 1963. Comanda nr. 5957. Tiraj 20.140. Hîrtie semivelină de 63 g/m², 540×840/16. Coli editoriale 20,2. Coli de tipar 24,75. A. T. 4344. C. Z. pentru bibliotecile mici 8 R—96.

Tiparul executat sub comanda nr. 1339 la Întreprinderea Poligrafică „13 Decembrie 1918", B-dul Ilie Pintilie nr. 58—60, București — R.P.R.















